

Занимательная
МИНЕРАЛОГИЯ

1KP

Академик
А. Е. Ферсман

Занимательная
МИНЕРАЛОГИЯ



СВЕРДЛОВСКОЕ
КНИЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
1954

ПРЕДИСЛОВИЕ

Разве минералогия может быть занимательной? Что можно найти в ней такого, что увлекло бы пытливый молодой ум, заставило бы его призадуматься и пожелать дальше и дальше знакомиться с камнем?

Камень — это мертвая часть природы: булыжник мостовой, простая глина, известняк тротуаров, драгоценный камень в витрине музея, железная руда на заводе и соль в солонке. Где же кроются в камне замечательные и таинственные явления, о которых нам говорит, например, астрономия, описывая миллионы новых миров звезд, или биология, изучающая самые загадочные и самые интересные явления природы — жизнь, или физика с ее пытливыми опытами и «фокусами»?

Действительно, возьмем обычные учебники и книги по минералогии. Даже кончившие высшие учебные заведения нередко с неудовольствием вспоминают об этой науке, очень скучной, с массой названий, длинным перечислением географических местностей и, что самое ужасное, с очень трудной и скучной наукой о кристаллах.

И всё-таки я пытаюсь утверждать в этой книжке, что минералогия — наука очень занимательная, что мертвый камень живет своей собственной жизнью и что минералогия занимается такими важными и интересными вопросами, что ей, пожалуй, могут позавидовать даже науки о живых существах.

К тому же на основе минералогии и из ее данных создается замечательная техника, получается металл, извлекается строительный камень, добываются соли — словом, строится всё наше хозяйство и промышленность.

Вам самим будет виднее, достиг ли я своей книгой этой цели и сумел ли я увлечь вас в мир камня и кристалла.

А я очень хочу вас увлечь в этот мир, хочу, чтобы вы начали интересоваться горами и каменоломнями, рудниками и копями, чтобы вы начали собирать коллекции минералов, чтобы вы захотели отправиться вместе с нами из города, подальше, к течению реки, к ее высоким каменистым берегам, к вершинам гор или скалистым берегам моря, туда, где ломают камень, добывают песок или взрывают руду. Там всюду мы найдем чем заняться; и в мертвых скалах, песках и камнях мы научимся читать великие законы природы, по которым построена вселенная.

Я буду рисовать отдельными отрывочными картинками — так, как художник вырывает отдельные моменты из природы, и раньше чем написать большую картину, готовит десятки и сотни эскизов и рисунков. Общую картину природы должен построить сам читатель, своим воображением связать всё вместе.

Я уверен, однако, что далеко не все смогут это сделать. Мои слова для них будут слишком слабы, и им будет нужен более сильный художник, который заставит их ум и мысль работать в определенном направлении. Этот художник — сама природа. Тогда отправляйтесь, прочтя эту книгу, с экскурсией в Крым, на Урал, в Карелию, в Хибины, на берега Волги или Днепра и подумайте сами над камнем, его загадками и его жизнью.

Книгу я советую читать подряд, так как иногда для понимания очерка необходимы некоторые познания, почерпнутые из предыдущих глав. Но читайте всё-таки не сразу, а понемногу.

Книга распадается на две части: первая вводит в мир камня, знакомит с его свойствами и образованием в сложном течении явлений природы и жизни; вторая переносит читателя в две резко различающихся между собой области: в область чудес камня, поражающих воображение и рождающих тысячи фантазий, и в область повседневной жизни человека, которая использует камень в промышленности и хозяйстве. Впрочем, не

знаю,— где больше диковинного? Там ли, где камень нас поражает изменчивостью цветов, сходством с растениями или животными, массами своих скоплений или красотой строгих линий кристаллов; или там, где в громадных печах и домнах заводов совершаются таинственные процессы его сгорания, плавления, улетучивания, где творческая фантазия человеческого гения сумела из невзрачного темного камня извлечь сверкающее серебро, из красной рудной массы добыть жидкую ртуть, а простой колчедан превратить в тяжелую жидкость серной кислоты.

Давно-давно, в средние века, в тиши лабораторий алхимики старались в своих ретортах сделать из ртути золото, из земли добыть философский камень, из железного колчедана выжечь серу. Если бы сейчас мы привели их в наши лаборатории и на наши заводы, показали бы зеленую радиевую руду и полученную из нее щепотку «вечно» светящейся и «вечно» нагретой соли радия; если бы им показали, как из белой соли глинозема получаются прекрасные кристаллы алого яхонта-рубина или легкий серебристый металл — алюминий наших самолетов, а из колчеданов — чудодейственный селен,— я думаю, алхимики должны были бы признать, что их фантазии претворены в жизнь и даже превзойдены человеческим гением.

Но это не значит, что мало нерешенных задач стоит перед наукой и техникой.

Природа далеко еще не побеждена человеком; бесцельно расточаются каждый день миллионы лошадиных сил в падающих на землю лучах солнца, бесцельно для человека пропадает гигантская сила ветра, и человеку недоступны еще самые близкие к нему глубины земли.

Человек далеко еще не победил и не обуздал силы природы, и еще нужно громадное напряжение ума, воли и знания, чтобы научиться превращать силы и вещества природы в полезные и культурные завоевания хозяйства и промышленности.

К этой творческой работе я хотел бы призвать читателя. Если он, прочтя эту книжку, хоть немного загорится желанием узнать мир камня, его использование, захочет поработать над теми задачами, которых так много вокруг нас, в нашем строительстве новой жизни и новой культуры, то книжка сделала свое дело. А разбудив интерес, она разбудит и волю, и энергию, и стремление к работе и к знанию.

В годы Великой Отечественной войны, когда количество и качество вооружения играли огромную роль на полях сражений, когда для построения танков и самолетов использовались многие элементы и среди них редкие и сверхредкие, добываемые из руд и минералов, интерес к минералогии, к изучению богатейших недр нашей Родины неизменно возрастал.

Минералогия стала не только занимательной, но необходимой, важнейшей наукой.

В борьбе за овладение силами природы, ее полезными ископаемыми — минералами — будут и дальше расти и сила, и мощь, и счастье нашей Родины.

Моя горячая просьба ко всем, у кого есть «занимательные» фотоснимки, чертежи, зарисовки каких-либо минералов, — присылать их в Минералогический музей Академии наук СССР (Москва, Большая Калужская улица, дом 14—16). Общими усилиями мы обновим и улучшим эту книгу — дар нашим молодым силам, нашей гордости и радости — нашей смене!

А. Ферсман



КАМЕНЬ В ПРИРОДЕ И ГОРОДЕ

МОЯ КОЛЛЕКЦИЯ

Я сделался страстным любителем минералогии, когда мне было только шесть лет. Каждое лето мы проводили в Крыму, и мальчиком я ползал по скалам около Симферопольского шоссе, вблизи того дома, в котором мы жили. В этих скалах отдельными жилками попадался горный хрусталь — камень прозрачный, как вода, очень твердый и неподатливый, который я с трудом выковыривал из твердой породы перочинным ножом. Еще сейчас я помню, как мы, дети, особенно восторгались горным хрусталем в кристаллах, прозрачных, как бы отшлифованных «драгоценных камнях», которые мы тщательно заворачивали в вату и называли «тальянчиками». Мы сами находили в скале эти отшлифованные природой камешки, и, когда старшие сомневались, что мы сами их нашли, и думали, что эти камешки отшлифованы рукой человека, мы с гордостью возражали им.

Случайно в наших «исследованиях» мы нашли на чердаке старого помещичьего дома запыленную минералогическую коллекцию. Мы снесли ее вниз, вымыли, вычистили и с восторгом

присоединили к нашим хрусталикам. Мы заметили в этой коллекции несколько простых, грубых пород камней, совсем таких, каких много было вокруг в горах Крыма. Раньше мы их не собирали и даже не интересовались ими: это были такие простые камни, не то что наши кристаллы хрусталя! Но на этих простых кусках камней были наклеены какие-то небольшие номерки, а на листочке при коллекции были написаны названия. Я помню, как это нас поразило: даже простые камни имеют, оказывается, свое имя, и им тоже должно найтись место в нашей коллекции. Мы стали собирать и их, и очень скоро увидели, как различны скалы наших гор: одни камни мягкие и белые — известняки, другие — твердые и темные.

Так мало-помалу стала у нас собираться коллекция минералов и пород камня. Обзавелись мы скоро и книжками о камнях. Сбор камней сделался задачей нашей маленькой жизни; всё свободное время в летние месяцы мы посвящали этим поискам камней. Вокруг были не только горы и скалы, были и большие каменоломни, в которых добывали камень для шоссе и мостовых. Сколько здесь было поразительных камней: одни — как кожа мягкие, волокнистые, другие — красивые прозрачные кристаллы, третьи — пестрые, полосатые, как шелк или ситец! Пудами тащили мы эти камни из каменоломен, и если мы и не знали названий всех камней, то всё же хорошо различали их.

Мало-помалу мои товарищи увлеклись другим, и я сделался единственным собственником целой коллекции. А коллекция с каждым годом всё росла и росла. Мне уже мало было камней родного Крыма или берега моря у Одессы. Я всех знакомых просил привозить камни из разных краев и очень завидовал, когда видел красивые камни у них на полке или на письменном столе, и часто нескромно выпрашивал их себе.

Потом несколько лет подряд мне пришлось бывать за границей. Здесь для меня открылись новые возможности: камни в виде сверкающих кристаллов, образцы замечательной красоты были выставлены в магазинах, в нарядных стеклянных шкафиках. На маленькой этикетке, около каждого камня, было написано не только название камня, но и место, где его добыли, и даже цена. Эти «сокровища», оказывается, продавались! Началась новая эра моей жизни: все свободные деньги шли на камни. Эти камни в маленьком ящике, аккуратно упакованном, я увозил в Россию, не без трепета открывал на границе перед строгими таможенными чиновниками и дома присоединял к коллекции.

Коллекция росла, и не только росла, но постепенно превращалась в настоящую научную коллекцию. У каждого камня

была своя этикетка с названием минерала и обозначением места находки. У меня уже были знакомства в «самом университете», и я гордился тем, что не только собираю камни, но и определяю их названия.

Прошло много лет; прошли годы средней школы, университета. Коллекция выросла до тысяч образцов, из детской забавы она сделалась научным собранием. Интересы мальчика-коллекционера сменились интересами научного творчества.

Хранить дома огромное собрание уже было невозможно: часть его, имевшая ценность для науки, с минералами Крыма была изучена и попала в Московский университет, другая — составила прекрасное собрание Первого народного университета в Москве, и на ней стали учиться многие и многие рабочие и крестьяне, знакомившиеся на этих образцах с наукой о камне — минералогией.

Я рассказал маленькую историю одной коллекции камней; но сколько занимательного дал каждый камень ее собирателю, и сколько прекрасных минут переживал он, когда удавалось неожиданно где-либо в ращелине скалы заметить красивые кристаллики камня или найти в осыпях горы новые, еще не встречавшиеся раньше минералы!

Вся моя жизнь и дальнейшая работа определилась этими детскими забавами: вместо заботы о маленькой личной коллекции выросли заботы о большом государственном музее с мировым именем; вместо простого, незатейливого определения камня домашними способами — большой научный институт Академии наук; вместо ползания по скалам у большого шоссе — далекие и трудные экспедиции за Полярный круг, в пустыни Средней Азии, в дебри уральской тайги и в предгорья Памира. В то же время наука о камнях — минералогия — выросла в большую и важную отрасль современной научной мысли, которая не только описывает камни Земли и определяет их, но которая говорит о том, из чего они состоят, как они образуются, во что превращаются, чем и как они служат человеку в его труде и хозяйстве. Борьба за камень сделалась борьбою за сырье, за новые рудники, за промышленность и новое хозяйство!

В МИНЕРАЛОГИЧЕСКОМ МУЗЕЕ

Мы пойдем в Минералогический музей Академии наук. В Зоологическом музее нас всегда привлекали звери, разные букашки, а в залах Палеонтологического мы поражались ске-

летами вымерших чудовищ, нежными морскими лилиями и окаменелыми ракушками. Всё это когда-то жило по-своему, двигалось, питалось, развивалось, боролось друг с другом и умирало. . . Сколько здесь любопытного, когда вокруг, на каждом шагу, всё живет, растет и изменяется!

Кажется, скучно думать о мертвом камне, который лежит себе без изменения в виде больших кубиков мостовых, выстилает своими плитами тротуары, кучами привозится откуда-то для постройки домов. Смотришь на эту кучу наваленного камня-дикаря, и ничего не видно в ней интересного — всё мертво и однообразно.

Но всё-таки пойдем в Минералогический музей; в 1935 году он был перевезен в сорока семи вагонах из Ленинграда в Москву и устроен по-новому. Каждый год сюда привозят много тонн камня со всех концов нашей Родины, и этот камень прибавляется к тем диковинам, которые больше двухсот лет тому назад были переданы в этот музей-кунсткамеру по приказу Петра Первого.

Сначала Петр собирал только всякие редкости — раритеты. По обычаю тогдашних музеев, в них накапливали всё то, что находили диковинного и ценного.

Но скоро гениальный Михайло Ломоносов (он был одно время директором этого музея) предложил собирать в кунсткамере не только диковины, но и образцы всех богатств нашей страны — разные руды, драгоценные камни, полезные земли, природные краски.

Ломоносов обратился по всем городам Российской империи с просьбой собирать и присылать ему различные каменья. Он обращал внимание на то, что в этом деле не надо никаких больших затрат, надо только привлечь к этому делу местных ребят, которые смогут собрать много интересного по берегам рек, озер и морей.

Смерть Ломоносова, к сожалению, остановила это блестящее начинание, которое надо вспомнить сейчас и широко осуществить в советской стране.

И всё-таки за двести двадцать пять лет существования музея в нем накопились огромные богатства. Каждый привезенный камень определяют, записывают в большие книги и на отдельные карточки, на него наклеивают номер, и если кому-либо нужно знать, какие минералы встречаются, например около Житомира на Волыни, в горах Крыма или под Москвой, — нужно только посмотреть карточки-каталоги музея и по ним найти минералы.

Через тенистый сад Парка культуры и отдыха мы входим в большое нарядное здание Минералогического музея Академии

наук СССР. Музей занимает зал в тысячу квадратных метров. В нем размещены образцы ископаемых богатств нашей великой страны — сырья для нашей социалистической стройки.

Особняком в шкафах за стеклом лежат какие-то черные бесформенные массы. Одни похожи на чистое железо, другие — с какими-то желтыми капельками, а то и просто глыба серого камня. Вот огромная железная масса в двести пятьдесят килограммов, а под ней надпись: «Упала 18 окт. 1916 г. близ г. Никольска-Уссурийского в Сибири». Под другими образцами тоже надписи: упал камень тогда-то, упал там-то. Это зал камней, упавших с неба и называемых метеоритами. Из неведомых просторов мироздания залетают к нам нередко камни в виде светящихся падающих звезд, прорезают воздух и иногда глубоко врезаются в землю. В витрине целый дождь таких камней, упавших зимой 1868 года в бывшей Ломжинской губернии; около ста тысяч черных кусков было разбросано тогда по земле. В другой витрине еще более странные куски — куски железа. Дальше темная мелкая пыль, большие, как градины, черные камни или прозрачные, как стекло, метеориты; и всё это рождается где-то далеко за пределами нашей планеты, движется, падает на Землю и здесь изменяется под влиянием воды и воздуха.

Далее идут шкафы и витрины с аккуратными надписями; на полочках лежат минералы разных цветов и видов. Здесь можно изучить краски природы и понять их разнообразие: одни минералы — блестящие, как металл, сверкают золотом и серебром; другие — чистые и прозрачные, как вода; третьи — переливаются всеми цветами радуги, как бы светятся своим собственным светом.

Яркие солнечные лучи играют на камнях у окон. В темных витринах зажигается электричество, и начинают сверкать голубые и винного цвета топазы, причудливые, как бы вырезанные и выточенные ножом; прозрачные, как вода, аквамарины, бериллы. Мы читаем ряд неизвестных нам названий; при каждом названии указывается место, где камень был найден. Экскурсовод подводит посетителей к одной из витрин и говорит:

«Наш музей построен совершенно особенно; мы не хотим вам показывать просто разные сорта камня, нет, мы хотим в музее доказать, что камень очень разнообразен, что у него тоже есть какая-то своя жизнь, может быть, даже более интересная, чем жизнь живых существ.

Посмотрите на это собрание разнообразных камней: надпись на них одна — «кварц», но можно ли придумать бóльшие различия в яркости, в окраске, форме и игре камней в этой витрине? Вы даже скажете, что вот этот кварц более похож на

камень в соседней витрине, где написано «флюорит». Этот вы не отличаете, не правда ли, от сверкающего алмаза в витрине, залитой электричеством? Я вам сейчас объясню, в чем дело. У нас в витрине кварцы подобраны не по сортам, а по тому, как они встречаются в природе и при каких условиях образуются. Ведь камень тоже как-то рождается: вот эти кварцы образовались из расплавленной массы, нагретой в глубинах земли выше 1000 градусов; эти — когда-то были растворены в горячей воде источников, а эти кварцы, видите, сидят в раковине в виде блестящих правильных кристалликов, — они выросли на наших глазах на поверхности земли. Каждый из этих кварцев имеет свое собственное лицо и не похож на другие. Если на примере кварца вы видите, как различны условия зарождения камня, то вот в этой витрине со свинцовым блеском вы можете видеть, как различна потом история камня-минерала, как он изменяется и разрушается, как бы умирает».

Мы проходим в другую часть зала, где представлена во всем многообразии история минералов. Здесь красивые камни, ограненные самой природой в кристаллы. Одни росли из маленьких затравочек в глубинах земли, вырастая в большие блестящие кристаллы, другие искусственно выращены в лаборатории, третьи получены в больших чанах на заводах. Замечательные ветвистые кристаллы, напоминающие растения, длинные тонкие иглы и нити, как волокна пряжи, пушистые массы вроде хлопка или простого бутылочного стекла.

Рядом с ними какие-то бесформенные, неправильные массы, точно обсосанные леденцы, — это разъеденные топазы и аквамарины: что-то растворяло, уничтожало, съедало камни, и мы видим как бы конец их существования.

Рядом в огромной витрине выставлены длинные белые трубки, похожие на занавеси, натеки, колонны, — это сталактиты из пещер Крыма.

Вот рядом сталактиты, которые выросли за десять лет в дворцовых подвалах Петродворца (бывший Петергоф); трубочки, образовавшиеся под Кировским мостом через Неву, — тут уж прямо на наших глазах растут эти камни.

Дальше красивые безделушки, букеты из цветов, большое гнездо с яйцами; всё обволокнуто толстым слоем камня, покрывшего в течение нескольких месяцев предметы, положенные в горячий источник.

Нам понятны и выставленные далее окаменелости — животные и растения, в которых в течение очень-очень долгого времени живое вещество заменялось каменным.

Камень тоже имеет свою историю, но живет он иной жизнью, трудно понятной и сложной.

Пойдем дальше по нашему музею.

По стенам фотографии, карты, большие картины горных хребтов, пустынь, рудников, в шкафах разнообразные камни-минералы.

Здесь мы видим камень не образцом, искусственно вырванным из природы, а в той естественной обстановке, в которой он встречается вместе с другими камнями, связанный в своей истории со всей жизнью природы, с почвой, которая его покрывает, климатом, который его изменяет, растительным покровом и самой жизнью животных и человека. Именно так и выставлен камень.

Сначала показаны условия образования камня, родившегося в условиях горячих, расплавленных масс, которые наподобие лавы поднимались из неведомых нам глубин, врывались по трещинам в слои земной коры, пронизывали их горячим дыханием газов и паров воды и медленно застывали, давая начало минералу в разнообразных его видах.

Далее — минералы, рожденные горячими и теплыми источниками, которые в различных местах вытекают на поверхность земли и, медленно остывая, образовывают скопления ценнейших руд тяжелых металлов или прекрасных, чистых кристаллов. Здесь не огонь, а вода рождает камень.

Наконец камни, рождающиеся на поверхности земли: то в соляных озерах, где в теплое время года садится на дно соль, то в пещерах, где капля за каплей растит сталактитовые сосульки и целые колонны, то в болотах, где из медленно гниющих растений создаются свои камни.

Каждый камень выставлен здесь не в виде отдельного, оторванного предмета, а вместе со своими соседями, в живой обстановке природы.

Целый мир камня!

История его протекает среди нас, но течет она бесконечно медленно, и мы поэтому считаем камень частью мертвой природы.

Но после того, как мы прошли комнату, где представлена история камня в самой природе, переходим в два последние отдела музея, где камень — в руках человека, во власти его хозяйства и промышленности.

Сначала выставлены все камни, имеющие значение в разных отраслях хозяйства: всё, что нужно для стеклоделия, для керамики (фарфора и фаянса), металлургии и т. д., здесь же на отдельных примерах мы видим камень в руках человека, в работе заводов и фабрик. В современной промышлен-

ной жизни человека камень превращается во что-то совершенно новое. Здесь камень умирает гораздо быстрее, чем в природе. Где бы ни находился камень, — в небесных ли телах, на фабриках или заводах, — везде он живет и изменяется, растет и гибнет. И совсем не так мертва та наука, минералогия, которая должна отыскивать и исследовать законы его истории.

В конце большого зала музея, прямо против входа, в обрамлении горящих электрических люстр — огромная карта Советского Союза; она кажется небольшой, а в ней тридцать четыре квадратных метра — площадь целой квартиры! Эта карта со сверкающими на ней синими звездами знакомит нас с главными районами ископаемых богатств Советского Союза, показывает, как на одной шестой части суши распределены руды, соли, камни, как вытянуты они по грандиозным дугам в тысячи километров длиной.

В ГОРЫ ЗА КАМНЯМИ

Вокруг нас однообразный пейзаж, камней мало, все больше глина, песок; если и находятся по берегам рек камни, то они мало разнообразны и неинтересны.

Нам надо поехать в горы за камнями, туда, где скалы и каменные осыпи, где бурные речки текут по каменному ложу, а синие озера сверкают среди обрывов и нагроможденных глыб.

Мы все, стар и млад, с молотками и заплечными мешками, с консервами и чайниками, веселой гурьбой садимся в Ленинграде в поезд Мурманской, ныне Кировской, железной дороги, чтобы ехать в Хибины — хорошо известный минералогический «рай» — этот еще недавно дикий край, «край непуганых птиц», поднятый к жизни Сергеем Мироновичем Кировым.

Хибины — это горы, более километра высотой. Они лежат далеко на севере, за Полярным кругом. Здесь грозная природа с дикими ущельями и обрывами в сотни метров высотою; здесь и яркое полуночное солнце, несколько месяцев подряд освещающее своими длинными лучами снежные поля высоких нагорий. Здесь в темную осеннюю ночь волшебное северное сияние фиолетово-красными завесами озаряет полярный ландшафт лесов, озер и гор. Здесь, наконец, для минералога целый мир научных задач, заманчивость неразгаданных загадок далекого геологического прошлого великого северного гранитного щита.

В серой, однообразной природе, среди скал с серыми лишаями и мхами — целая гамма редчайших минералов: кроваво-красные или вишневые камни, яркозеленые эгирины, фиолетовые плавиковые шпаты, темнокрасные, как запекшаяся кровь, нептуниты, золотистые сфены... И не описать той пестрой картины красок, которою одарила природа этот уголок земли.

Но вот, вооруженные с ног до головы, — не оружием, а научным снаряжением: палатками, котелками, консервами, барометрами, молотками, биноклями, зубилами, — мы медленно от станции Хибин втягиваемся в долину. Горы смыкаются своими вершинами, долина суживается, но едва заметная, заросшая тропка еще виднеется по лесистому берегу. В верховьях реки, на краю лесной зоны, между елями мы раскидываем палатку. Душно и жарко. Мы окружены роем комаров и мошкары — этого неизбежного бича летних месяцев нашего Севера. Мы плотно закрываем сетки на головах и поправляем перчатки. Совсем светло; красные лучи играют на безжизненно скалистых вершинах гор, а времени — около двух часов ночи.

Начинается жаркий, совершенно южный день. Впереди высокие вершины; нигде не видно глубоких ущелий; лишь налево, наверху в скалах, видна какая-то щелка, занесенная снегом.

Мы делимся на три отряда и в самое солнечное пекло, окруженные всё теми же роями комаров, поднимаемся на высоты в тысячи метров в поисках камней.

Наконец, после целого дня тяжелых поисков подъема, преодолев кручи и ползучие осыпи, наш отряд наверху. Снова ночь, холодный ветер, температура только 4°, а днем мы задыхались в долине при 24° (в тени). Солнце едва скрылось на полчаса за горизонт. Мы подошли к северному краю плато; под нами совершенно отвесная стена в четыреста пятьдесят метров. Но эта цифра ничего не говорит вашему воображению о грандиозности обрыва: взгромоздите двадцать высоких домов Ленинграда один на другой или поставьте четыре с половиною Исаакиевских собора и вы получите представление об этой высоте. Внизу в огромном цирке — темные, мрачные горные озера; большие белые льдины плавают на их поверхности, мощные ползучие снеговые покровы языками спускаются по кручам к цирку, нависая над скалами в виде зачаточных ледников. Не оторваться от этой картины! Мы замечаем, как вдали на светлом фоне неба появляются пять фигур. Мы уже привыкли к тому, что человеческая фигура в горах на фоне неба вырисовывается очень отчетливо и кажется необычайно высокою. Скоро мы слышим их голоса.

Голоса и фигуры скоро приблизились, и оказалось, что все три наши отряда почти одновременно достигли вершины плато. Холодный ветер не давал, однако, возможности долго оставаться на высотах. Мы стали наскоро зарисовывать очертания массива, быстро обошли его обрывистые склоны, наложили в мешки собранные камни, по узкому снежному мостику перешли на второе, более южное, плато и остановились перед величественными обвалами скал, отделяющих нас от южных склонов гор. Но они для нас недоступны.

У последних скал нам неожиданно улыбнулось счастье: в каменистой осыпи и в самих скалах мы заметили еще совершенно неизвестный на севере зеленый апатит!

Какое богатство! Какое прекрасное открытие! Ведь отсюда все музеи земли можно снабдить великолепными штуфами этого редчайшего минерала.

Начался спуск, и по узкому гребню, по которому поднимался один из отрядов, медленно, цепляясь за скалы, мы спускаемся вниз, в широкую долину реки. Кое-где красивые кристаллы энигматита отвлекают наше внимание от напряженного спуска. Солнце начинает припекать, появляются комары, а до лагеря еще далеко. Только на третий день к одиннадцати часам утра совершенно обессиленные, подходим мы к нашей палатке, где один из членов экспедиции уже поджидает нас в своей мрачной черной сетке, плотно перевязанной у шеи.

Наконец мы у уютного костра, полусонные, делимся впечатлениями. Вспоминаем всё, разбираем собранный материал и горюем, что затратили много сил, но принесли слишком мало. Наш спутник, оставшийся в палатке, рассказывает о событиях дня и, между прочим, сообщает, что всего в получасе ходьбы, в соседней лощине, он нашел интересные минералы. Стоило только взглянуть, чтобы сразу оценить интерес этой находки. Несмотря на усталость и бессонные ночи, опять, окруженные роями комаров, мы подбираемся к камням, кто очень устал, — подползает. Вдруг — оживаем, и удивлению нет конца: это богатейшая жила с редчайшим минералом из группы мозандрита.

Он напоминает нам старые саамские (лопарские) сказки о каплях саамской крови, застывших в красный камень на берегах «священного» Сейтъявра.

Тот, кто не собирал минералы или не искал полезные ископаемые, не знает, что такое полевая работа минералога. Она требует напряженного внимания; открыть новое месторождение — это дело удачи, тонкого понимания, часто какого-то подсознательного нюха, дело увлечения, иногда граничащего с романтизмом и страстью.

С каким воодушевлением возвращающиеся с гор отряды делятся впечатлениями дня! Соревнуясь, они хвастают своими находками и гордятся достигнутыми результатами.

Находка всех окрылила; мы все, несмотря на усталость, подтянулись к новой лощине и прилегли на серой скале, усеянной пестрым узором самоцветов.

Задача была решена: мы нашли богатейшее месторождение редких минералов. Можно спокойно поработать на жиле, вернуться с добытым грузом на станцию и оттуда уже надолго и далеко уйти в горы.

Три дня проходят в этих работах; мы усиленно работаем на жиле, отворачивая огромные глыбы, разбивая их тяжелою кувалдою, взрывая динамитом скалу. Впервые в этих горах раздаются взрывы динамита, впервые из дикого голого ущелья наши работники осторожно выносят сотни превосходных штуфов.

Я не буду дальше рассказывать о многочисленных приключениях наших минералогических экспедиций. Больше двадцати лет подряд каждую весну снаряжаются наши отряды в Хибинские тундры, и каждый год возвращаются они радостные, с тысячами килограммов редчайших минералов и пород.

Как в первые годы, мы начинаем работу в самую жаркую пору лета, когда тучи комаров и мошек роями носятся вокруг головы, плотно закутанной в черную марлю, когда ночью светло, как днем, когда бурные потоки тающих снегов на каждом шагу преграждают путь шумными валами.

Мы возвращаемся назад поздно осенью, когда все вершины покрыты новым снегом, когда желтые березы выделяются на фоне темной зелени елей, когда в мрачные и долгие полярные ночи сказочные картины северных сияний своим лиловым светом озаряют дикий горный ландшафт.

«Мне хотелось бы этими картинами привлечь в прекрасные горы нашего Севера, туда — за Полярный круг, к вершинам Хибинских массивов Кольского полуострова. Мне хотелось бы зажечь огнем скитания и бродяжничества, порывом научных исканий нашу молодежь, борющуюся за знание.

Там, в суровой природе, пусть закалится в борьбе с ее невзгодами наше молодое поколение, и пусть там, в намеченных нами горных станциях, зажгутся новые центры исследовательской мысли. По нашим стопам пойдут другие, и пусть Хибинский массив сделается центром советского туризма, школою науки и жизни! . .»

Так писал я много лет тому назад, когда еще пустынны были Хибинские тундры, недоступными лежали сокровища недр, — сплошная тундра, тайга и камень. А теперь. . . На этом

месте выросший, как в сказке, на берегу синего озера городок Кировск, железная дорога, линии телеграфа, телефона, проводов высокого напряжения, заводы, фабрики, рудники, школы, техникумы, и над всем этим, на горе́, белеющее кольцо того зеленого камня, который вызвал всё это к жизни, — апатита.

В горах, на берегу альпийских озер, далеко за Полярным кругом, полярно-альпийский ботанический сад и нарядное здание горной станции Академии наук с лабораториями, музеем, библиотекою — это памятник тех дней, когда с мешком за спиною тридцать лет тому назад тянулись по болотам и тундрам наши отряды для овладения Хибинами!

НА РУДНИКЕ ГОРЫ МАГНИТНОЙ

Давно мечтал я посмотреть на гору из магнита и навестить наш новый металлургический гигант — Магнитогорск. Наконец нашлось время, и я рано утром в Свердловске взбираюсь в кабинку маленького самолета.

Мы летим на юг вдоль Уральских цепей, то ныряя под тучи, то плавно и тихо поднимаясь над морем облаков, из которого местами виднеются черные острова высот главной цепи. Скоро останется за нами Челябинск с красивым видом его строительства, потом направо зазубрины Александровской сопки, Юрмы, и снова всё окутывается бешено мчащимися облаками.

Но вот летчик подзывает меня к окошечку в кабинке управления и рукою показывает на стрелку компаса, — она дрожит, колеблется, нервничает. Я понимаю, в чем дело: ее покой нарушают магнитные массы железа. «Мы, вероятно, над горою Магнитною», — думается мне, но не успеваю я это подумать,— вдруг быстрый вираж, крутой спуск, тучи расходятся — и перед нами, под нами, вокруг нас сказочная картина: мы над самыми жерлами магнитогорских домен. Вокруг, как на плане, видно всё грандиозное строительство, разбросанное на семидесяти квадратных километрах. К западу его окаймляет блестящая змейка реки Урала. Всюду железнодорожные пути, паровозы, электровозы, автомобили. Всё это сверху выглядит игрушечным.

Самолет, замедляя ход мотора, мягким виражем обходит с запада завод, потом поворачивает к востоку и летит прямо на Магнитную гору. Так вот она какая! Я немного разочарован: плоские холмики без леса, покрытые какими-то грядками, всюду полосы железнодорожных линий, дымки паровозов.

«Что-то невнушительно», — думается мне; а самолет снижается всё более и более. Магнитная уже за нами: незаметно катится наша машина по чудной ковыльной степи. Мы приехали.

Решаем не терять времени и немедленно ехать на автомобиле, — хочется всё осмотреть: сначала рудник, потом дробильную и обогатительную фабрики, домны, выплавку чугуна и получение шлака и, наконец, строящиеся гиганты — мартены, прокаты, где чугун превращается в железо и сталь, а стальная болванка в мощных лапах грандиозных блюмингов — в первые зачатки изделия. Нам ведь надо будет осмотреть новую электрическую станцию, которая по количеству энергии займет второе место после днепровских гидроустановок, познакомиться с печами по получению кокса, по улавливанию из него ценнейших газов, проехать на колоссальные заводы кирпича и шамота, посмотреть разработки известняка, доломита, песков, строительных камней.

Пока инженер-строитель перечисляет все вспомогательные цехи, я начинаю понимать, что к тоннам ежегодной добычи руды надо прибавить столько же миллионов тонн других подсобных материалов, для шихты, в самой домне, для облицовки печей, для дорог, строительства. Огромный металлургический завод пожирает не только один минерал — железную руду и его спутника в процессе — уголь; он пожирает много десятков различных других минералов, руд марганца и хрома, магнезита, доломита и известняка, каолинов, высокоупорных глин, кварцевых песков, гипса и т. д., и т. д. Вот где раздолье молодому минералогу, вот где задача хозяйственнику, вот где настоящее единое социалистическое хозяйство!

Но прежде всего — рудник. Добраться до него на машине нельзя: десятки железнодорожных путей скоро преграждают нам дорогу, — мы идем пешком на пологую гору Магнитную; спиралями и кольцами охвачена она рельсовыми путями. Каждый день, с момента пуска всего комбината, десятки электровозов перевозят тысячи тонн руды. Триста рудников Урала во всей их довоенной мощности не могут сравниться с одною горою Магнитною!

Медленно поднимаемся мы с уступа на уступ горы Атач, главной вершины, и уже издали я вижу сверкающие, как металл, знаменитые забои горы Магнитной. Здесь чистый магнитный железняк выходит на самую поверхность земли, и добывают его открытыми работами.

Еще в 1742 году были открыты впервые его глыбы. Но понадобилось двести лет для того, чтобы эти несметные богатства превратились в сырье для могучей стройки Советского Союза и в два-три года преобразовали спокойные ковыльные души-

стые степи Южного Урала и создали грандиозное строительство гиганта металлургии.

Скоро вы входите в царство сплошного магнетита; не берите с собою часов: их тонкие стальные стрелки намагнитятся и часы перестанут правильно показывать время. Кое-где полярномагнитные глыбы нанизывают гроздьями кусочки и пылинки железняка; к другим, более сильно намагниченным кускам можете повесить гвоздики, даже ваш маленький перочинный ножик.

Сплошной сливной стальной магнетит ослепляет глаза. Изредка он попадается в черных кристаллах, изредка с другими темными минералами. Вы тщетно ищете то разнообразие кристаллов, которое вас поражает в знаменитых железных рудниках острова Эльбы. Здесь чистая сплошная руда.

Но скоро вы свыкаетесь с однообразием магнетита; кое-где вы начинаете с интересом следить за последовательностью его изменений, превращений в более окисленные красные железняки. Кое-где появляются синие тона гематита. Яркие глины всех цветов, местами темнокрасные зерна граната, зеленый эпидот и яркий нонтронит начинают раскрывать перед вами тайну образования магнитных масс.

Вы еще внимательнее присматриваетесь и кое-где замечаете золотистые блестки колчедана, зеленые потеки, говорящие о следах меди; ваши наблюдения подтверждает спутник, который говорит о том, что в руде содержатся следы фосфора и серы.

Вы понемногу начинаете понимать, как в расплавленных магмах глубин образовалась эта масса в триста двадцать пять миллионов тонн, как ворвалась она в древние известняки Урала и положила начало одному из самых замечательных в мире железных рудников.

Но надо отходить: сейчас на наших глазах начнется отпалка нескольких сот шпуров, механически заложенных своеобразными перфораторами. Тяжело дышит земля под взрывами аммонала, только кое-где вырываются камни, взлетая блестящим фейерверком на воздух.

К разбитой на куски массе сверкающего магнетита подходит громадная пасть экскаватора — до четырех тонн камня поглощает она сразу в своих разинувшихся челюстях, чтобы потом положить руду мягко, спокойно в самоопрокидывающийся вагон.

Четыре таких механических лопаты — и тысячи тонн камня погрузят в сутки три смены из восьми механиков!

Мы не знаем, чему больше удивляться — могуществу природы, накопившей в одном месте такие богатства, или силе человеческого разума и советской технике!

Но я прежде всего — минералог, и, пока товарищи идут осматривать другие части завода, домны, станы, фабрики, я остаюсь один среди камней.

Почему ни один минералог не описал еще минералов, этой нашей гордости, гордости уральских богатств и гордости рабочей энергии? Почему после прекрасных геологических работ академика А. Н. Заварицкого ни один минералог с лупою в руках не засел на этих сверкающих отвалах, штабелях, чтобы разгадать природу и строение этого камня, дать точнейший химический и минералогический анализ его строения? Почему?

Я ушел с горы под вечер, когда настойчивые звонки по телефону с аэродрома стали звать нас скорее обратно к нашей дюралюминиевой птице, уже розовевшей в ярких красках осеннего заката ковыльной степи.

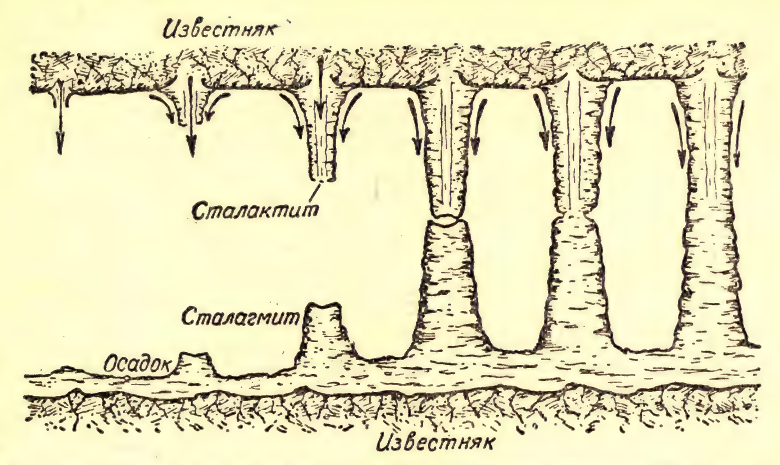
КАМЕНЬ В ПЕЩЕРАХ

Что может быть заманчивее и интереснее пещер? Узкий извилистый вход, темно и сыро; постепенно привыкаешь к свету дрожащей свечи. Ходы тянутся, ветвятся, то неожиданно расширяясь в целые залы, то круто спускаясь вниз, то обрываясь пропастями, то превращаясь в узкие щели. Веревки, крючки, веревочные лестницы — ничто не дает возможности дойти до неведомых глубин и изучить до конца подземный лабиринт. Мне хорошо памятны детские скитания по пещерам Крыма, где смешиваются и шелест летучих мышей, и тихий мерный шум падающих капель, и глухие раскаты обрывающихся под ногами камней; долго-долго в неведомые глубины катятся эти обломки, и где-то далеко слышится всплеск воды,— там озеро, подводные реки, водопады. Вы прислушиваетесь ко всем этим шумам в глубине земли, стараясь их разгадать. Но что особенно замечательно в пещерах,— это их нарядное, иногда пышное убранство, то из нежных узоров, то из длинных высоких колонн, стройных, как молодой лес, то из длинных свешивающихся сверху сосулек, гирлянд, занавесей. Белые, желтые, красные минералы своими отложениями покрывают стенки пещер; в их причудливых формах чудятся таинственные диковины, напоминающие фигуры каких-то застывших великанов или кости гигантских ящеров. Чаще всего стенки пещер выстилает углекислый кальций — кальцит, тот прозрачный или просвечивающий минерал, который медленно и постепенно осаждается из просачивающихся капель воды. Капля за каплей скользит по потолку и по стенкам, и из

каждой капельки на стенках пещеры остается ничтожная частица этого минерала. Постепенно маленький бугорок на потолке вырастает в маленькую сосульку, а потом в целую трубочку. Сначала она внутри пустая. Капелька за капелькой, падая вниз, вытягивают трубки в длинные, в несколько метров, тонкие стебли. Целый лес таких вертикальных нитей-стеблей, а внизу, под ними, обломившиеся и упавшие трубки покрываются причудливыми, ветвистыми кустиками белых натеков. Так постепенно растут сталактиты сверху[1] и сталагмиты снизу, пока они не встретятся и не срастутся вместе в большие занавеси, в массивные колонны или сплошные гирлянды. В одних местах вырисовываются как бы окаменелые водопады, в других — мелкий молодой лес, а в третьих — целые цветники разнообразнейших форм и оттенков. Трудно перечислить все формы кристаллизации углекислого кальция, и каждая пещера имеет свои отличительные черты. Не удивительно поэтому, что для молодого минералога в пещере на каждом шагу всё новые и новые загадки. Мы прекрасно знаем, что убранство пещер зависит от деятельности подземных вод, медленно проникающих в трещины пород, но мы не всегда понимаем те сложные процессы, которые растворяют известняки в одном месте и осаждают растворенное вещество в другом. Иногда рост этих образований идет на наших глазах: так, в дворцовых подвалах Петродворца за десять лет выросли огромные белоснежные сталактиты, длиною до одного метра. Под Кировским мостом (в Ленинграде) ежегодно вырастают нежные сосульки известковых натеков. Они дрожат, когда тяжелый поезд трамвая спускается на Кировский проспект. В городе эти явления иногда идут очень быстро, но в природе нужны тысячи и десятки тысяч лет, чтобы из ничтожнейших капель, мерно падающих на дно пещеры, могли образоваться толстые колонны минерала.

Было бы ошибочным думать, что один только углекислый кальций является минералом пещер. В Средней Азии расположена знаменитая Большая Баритовая пещера, глубиною до шестидесяти метров. Ее стенки выстланы перемежающимися корками кальцита и тяжелого минерала барита. Барит обволакивает стенки колоссальной пещеры в виде гроздьев, карнизов и больших сверкающих кристаллов. При свете ацетиленовой лампы можно наблюдать огромные скопления баритовых корок в десятки тонн весом. Один участок пещеры настолько замечателен, что мы окрестили его «заповедником». Таких участков больше в мире нет.

[1] Интересно отметить, что нередко сталактит растет вокруг цилиндрической трубочки, обволакивая ее сначала снизу.



Возникновение в пещерах колонн путем срастания спускающихся сверху сталактитов и нарастающих снизу сталагмитов.

Не менее интересны пещеры в залежах каменной соли. Здесь вода еще легче размывает большие пещеры и залы и еще скорее отлагает свои замечательные образования — особенно часто в виде таких же тоненьких трубок и занавесей, как из кальцита.

Но иногда, когда кристаллизация идет медленно и спокойно, из раствора вырастают прозрачные, как стекло, кубики соли — сверкающие мелкие кристаллы, покрывающие стенки пещеры, или отдельные гиганты — идеально правильные, водяно-прозрачные кубы в один метр и более.

Такие же громадные кристаллы известны в одной пещере Мексики, где уже не соль, а гипс встречается в виде пик и игл в три-четыре метра длиной. В некоторых местах этой пещеры наблюдались целые леса и пучки громадных прозрачных образований гипса, которые напоминали как бы стеклянное оружие каких-то древних великанов. Гипс в пещерах нередко образует белоснежные цветы, пушистый мох или нежный прозрачный пушок.

Но и этим не ограничивается разнообразие образований пещер: стоит посетить знаменитую Кунгурскую пещеру — чудесный подземный город — на западном склоне Урала, чтобы увидеть совершенно небывалую картину сказочных, сверкающих цветов искристого белого льда. Трудно передать впечатление от первых бриллиантовых зал этой гипсовой пещеры, украшенных большими, как ладонь, шестиугольными цветами твер-

дой воды. И, в противоположность ослепительно белому цвету пещеры Кунгура, мне вспоминаются сине-зеленые и красные пещеры Тюрингии. Там при свете электрических прожекторов сверкают на черных стенах больших пещер ярко окрашенные натеки различных очень редких минералов (преимущественно фосфатов); это старые выработки, заброшенные триста лет тому назад и ныне превратившиеся в сказочные сталактитовые пещеры, посещаемые тысячами туристов.

Особенно грандиозны пещеры Северной Америки: в некоторых из них подземные ходы и залы тянутся на протяжении сорока семи километров, а самый большой зал так велик, что в него мог бы поместиться Исаакиевский собор — хотя высота его более 100 метров.

Можно еще многое рассказать о разных пещерах и их замечательных минералах.

Минералогия пещер еще не написана, и каждый молодой наблюдатель может принести большую пользу науке, если будет точно изучать отложения пещер, зарисовывать и подробно описывать их диковинные формы. Но при этом он не должен забывать и об их охране; слишком часто несведущие посетители приносят им непоправимый вред,— отбивают красивые сталактиты, делают надписи и этим губят всю их красоту и научное значение.

КАМНИ НА ДНЕ ОЗЕР, БОЛОТ И МОРЕЙ

Не думайте, что камни можно находить только в горах, каменоломнях и на рудниках и что их нет на дне озер, болот и морей. Если минералом называть только твердый плотный камень, который образует целые скалы и горы, то, может быть, такого камня мы здесь не найдем. Но если мы назовем минералом или минеральным образованием всякую часть неживой природы, которая образуется при самых разнообразных условиях, хотя бы на дне озера или болота, то и здесь минералогу можно собрать обильную жатву. Как-то раз, помню, мне пришлось ехать в дачном поезде в окрестностях Москвы. Вдруг я увидел в канавах, которые рыли на болоте, синюю полоску,— яркосиняя земля выбрасывалась лопатами рабочих, а вокруг вырытой канавы всё сверкало синим цветом. Должен сознаться, что почти кубарем вылетел я на первой же станции, помчался назад вдоль полотна и стал присматриваться к необычайному минералу. Действительно, болото почти заросло, отмершие растения образовали плотный бурый вой-

лок, который мы называем торфом, а в нем залегала аккуратная прослоечка синей земли. Позже, когда я вернулся домой с обильным грузом синего камня, я узнал из книг, что этот минерал был вивианитом, фосфорнокислой солью железа, и что его образование связано с разрушением органического вещества растений и животных. По мере того как отмирает болото, в нем образуется торф и вивианит, и оба они возникают на наших глазах. Иногда они накапливаются в таких количествах, что торф превращается в запас ценнейшего топлива, а вивианит можно использовать как синюю краску или как удобрение.

Но не только в болотах на наших глазах растут минералы. Каждую весну вешние воды стекают в огромном количестве в озера и моря, и в этих буроватых водах вместе с массами бурого органического вещества уносится много железа и других металлов. На дне озера эти вещества начинают медленно оседать, как оседает муть в стакане, и черно-бурые корочки покрывают не только камни и скалы, но и остатки растений и крупинки песка. Медленно перекатываются у берегов эти песчинки с нарастающими на них черными корочками. Из маленьких черных точек в течение сотен лет вырастают целые горошины, которые усеивают дно северных озер Карелии. Медленно и постепенно, не без помощи мельчайших микроорганизмов, идет рост этих железистых скоплений, и из ничтожных долей железа, растворенных весенними водами, рождаются целые залежи прекрасной железной руды.

Но еще более замечательны такие же железистые скопления на больших глубинах, на дне морей — в Финском заливе, в Белом море и особенно в Ледовитом океане. Наши рыболовные суда, опуская на дно особые инструменты — драги, иногда достают с глубин такие железистые скопления (как говорят, конкреции — стяжения) величиною с ладонь. Обычно они довольно плоски и отлагаются вокруг разных камешков и обломков скал. Нередко они сплошь усеивают дно морей то небольшими бурыми пятачками, то как бы лепешками, и поэтому наши исследователи говорят, что дно северных морей является замечательнейшим в мире железным рудником.

За последние годы ученые стали очень внимательно изучать дно больших океанов. Оказалось, что там идет образование самых разнообразных минералов то в илистой тине, полужидкой грязи, то в более отвердевших частях морского дна. Сюда падают обломки раковин и скелеты животных, здесь, в абсолютном мраке глубин, из остатков организмов создаются новые диковинные камни. Одни накапливаются там, где массами умирают рыбы от столкновения холодных и теплых морских течений; другие растут из обломков белых ракушек; третьи

вырастают из нежных иголочек опала умерших радиолярий. В мраке и тишине морских глубин идет своя медленная работа, и из умирающих животных и растений рождаются новые камни, новые мертвые образования земли.

ЗА КАМНЯМИ В ПУСТЫНЮ

После утомительной, шумной городской жизни захотелось нам поехать куда-либо подальше отдохнуть от впечатлений города и на месяцы забраться в дикую глушь пустыни, чтобы там, на лоне природы, понаблюдать минералы, изучить жизнь пустыни и законы ее образования.

Наконец, после долгих трудов по снаряжению каравана, мы выступаем из туркменского аула Геок-Тепе в знаменитую пустыню Кара-Кумы.

Пустыня началась уже через несколько часов пути. Длинные косы подвижных песков врезались в старые поля поливной пшеницы; последние арыки приносили сюда свои мутные воды; тут же, в глубину пустыни, шли подземные туннели персидских керизов, которые из глубины почв собирали живительную влагу, унося ее к границам песков.

Начались длинные дни среди пустынного ландшафта. Тихо, спокойно шел караван свои три с половиной километра в час. Впереди с гордо поднятой головой шел верблюд, умевший выбирать дорогу и неуклонно итти по плотно вытоптанной тропе знаменитого исторического пути из Ирана в Хорезм. В нитку вытягивались и наши лошади и проводники, шедшие пешком, не желая загружать верблюдов, которые и без того несли почти по двести килограммов дорогого груза.

Яркое дневное солнце со своими палящими лучами сменялось ночными морозами. Днем песок накалялся до 30° Ц, ночью термометр показывал 7—8° ниже нуля. То холодный, пронизывающий ветер, то снежный буран, то мягкое, ласкающее солнышко, то огненно-жаркие, палящие лучи южного солнца — всё это сменялось много раз в течение первой недели. Таков климат пустыни со всеми его колебаниями и порывами. Мы с трудом приспособились к этим условиям; усталые, после тридцатикилометровых переходов, после разгрузки каравана мы долго грелись у костра, а ночью — мерзли в нашей палатке. Опасения остаться без топлива были напрасными: местами мы шли словно в лесу прекрасного саксаула и сюзена; сухое дерево было всегда в изобилии, и однажды от огня чуть не возник «лесной пожар» — в пустыне!

Пески тянулись то длинными увалами, то отдельными холмами и кочками; только изредка они переходили в сыпучие гребни и барханы; целые косы и горы желтосерого песка пересекали дорогу, и верблюды и лошади с трудом переправлялись через них. Песок к северу становился всё крупнее и крупнее; но нигде мы не видели того черного песка, который мог бы объяснить название пустыни «Кара-Кумы» — «Черные пески». Очевидно, правы были наши проводники, которые переводили это название — «грозные пески». Пески подчас сменялись ровными площадками такыров и шоров — протяжением иногда в несколько километров. Такыры были покрыты красным глинистым покровом, очень твердым и звенящим под копытами лошади; шоры, похожие на солончаки, были мягки и вязки. Особенно для нас были важны такыры с колодцами, так как вся жизнь пустыни сосредоточивается вокруг этих площадок.

Наконец, на десятый день, с вершины песчаного увала мы увидели что-то новое. Среди моря песков далеко на горизонте мы подметили какие-то отдельные остроконечные горы и скалы. Нам, потерявшим все масштабы, эти вершины, как бы рождавшиеся из сплошных песчаных волн, казались громадными. И еще дальше за ними какая-то песчаная полоска, едва различимая в бинокль, — линия Заунгузского плато, а перед ней таинственный Унгуз, к которому мы стремились.

Еще тридцать километров через труднопроходимые пески, и поздно вечером, когда солнце уже садилось за горизонт, вышли мы на огромное поле шора, окруженное желтыми грядами высоких песков; посредине высился грозный, отвесный, казалось почти неприступный, Чиммерли. Красивыми карнизами, выдутыми ветром, красовалось подножье этого бугра, а в самом шоре, под песками, виднелись ямы туркменов, где добывался столь нужный для них жерновой камень.

На следующее утро, едва встало солнце, мы устремились к Чиммерли. Мы соскучились по камню среди бесконечных песков и с разных сторон стали карабкаться на вершину по нагроможденным обломкам скал. Глыбы песчаника, окрашенные в яркие краски, разноцветные кремни, покрытые как бы лаком загара пустыни, в огромном количестве лежали по склонам. Над отвесным карнизом намечалась мягкая и ровная вершинка, почти сплошь состоящая из прекрасной серной руды. Мы не могли нарадоваться этому богатству и в восхищении поднимали один кусок за другим, всё более и более убеждаясь, что эта сера не миф, а реальная действительность, огромные богатства Туркменистана.

В рассыпанном песке лежали отдельные яркожелтые гнезда серы. Какие-то старые ямы свидетельствовали, что не раз

взбирался сюда человек для добычи этого ископаемого. Своеобразная корка гипса и кремня покрывала серную залежь, и в то время, как я занимался ее изучением, стараясь разгадать природу и происхождение этих богатств, мой спутник производил измерения и наносил на план окружавшую нас местность.

Куда ни посмотришь, валы и валы песка, кое-где среди них огромные ровные черные площадки шоров, дальше окаймленные венцом яркожелтых сыпучих подвижных песков красноватые площадки такыров. Вокруг — как вулканы центральной Франции, как кратеры луны — десятки отдельных остроконечных вершинок, то мелких «вулканических» конусов, то обрывистых скал. Далеко на севере и на востоке выделялись новые группы бугров, и мы уже знали, что одни из них называются Дзенгли и в них имеется прекрасный «мыльный» камень, а другие — Топ-Чульба, чуть ли не доходящие до знаменитых колодцев Шиих.

Огромные сборы были наградой этого дня, и наши друзья — туркмены — с увлечением помогали нам тащить к лагерю коллекции и аккуратно укладывать их в куржумы.

Но наш путь шел еще дальше, пока в самом центре Кара-Кумов мы не достигли нашей цели. Старые развалины печей и строений говорили нам, что человек не раз пытался овладеть серными богатствами. В огромной разработке вершины холма среди белоснежных песков искрилась и сверкала почти чистая яркожелтая сера. По размерам бугра мы подсчитали, что здесь лежат многие сотни тысяч тонн дорогого минерала. Большие янтарные кристаллы серы украшали трещины; толстая корка кремня и гипса защищала вершину холмов. На прощание мы еще раз полюбовались далекой галечной степью Заунгузского плато, рассматривая громадные впадины, выдутые бушующим ветром, и в последний раз вместе с гостеприимными шиихами провели вечер у костра, слушая рассказы этого далекого племени. Слушали горькие слова о том, как искали колодцы хорошей воды. Следили с огромным любопытством, как здесь, за двести пятьдесят километров песчаного пути, эти «песочные люди» стали приобщаться к большим культурным движениям молодого советского Туркменистана.

Так началась наша первая Кара-Кумская экспедиция 1925 года; за ней последовали вторая и третья. Теперь здесь с успехом работают серные заводы, организованы научная метеорологическая станция, амбулатория и школы; караваны верблюдов сменяет регулярное автомобильное и самолетное сообщение. Пустыня побеждена, и царство песка и камня в повиновении у человека.

КАМЕНЬ НА ПАШНЕ И В ПОЛЕ

Если мы нашли камни на дне больших озер и морей, то уж вряд ли минералог найдет что-нибудь интересное на пашне и в поле. Всякий камень здесь только мешает человеку, и каждый раз, когда колхознику при пахоте попадается обломок горной породы или округлый валун, он собирает их в кучи между полосами поля, а иногда увозит к себе на фундамент домов и сараев. Но почва, которую обрабатывают плуг и борона, образуется из каких-то камней, и сама-то она является очень интересной и очень сложной частью неживой природы.

Если вам приходилось много путешествовать и вы при этом были наблюдательны, вы могли подметить, что почва далеко не всюду одинакова. Почва очень сильно меняется по виду и по цвету, а иногда на берегу реки ясно вырисовываются отдельные ее слои в виде пестрой и сложной картины.

Мне пришлось в детстве совершить очень интересное путешествие с севера на юг, в Грецию, и я как сейчас помню, как менялись картины и краски. Черноземы южных степей Украины сменялись более бурыми тонами почвы Крыма и Одессы. Уже у Константинополя сквозь яркую южную зелень берегов Босфора можно было подметить каштаново-красные тона. Когда наш пароход подошел к берегам Греции, то на фоне белых известковых скал меня поразили яркокрасные краски почвенного покрова.

Было время, когда окраске почвы не придавали значения. Почва представлялась землей, образующейся на поверхности. Только известный русский профессор В. В. Докучаев обратил на нее внимание и стал изучать ее строение, состав и происхождение. Действительно, посмотрите в прекрасном Почвенном музее Академии наук на громадные ящики, в которых почва находится в том виде, как она залегает в природе. Если разрезать ее сверху вниз вертикально, вы легко убедитесь, как разнообразны бывают почвы и как трудно на глаз в них разобраться. Они состоят из маленьких частичек самых разнообразных минералов, но таких маленьких, что не только простым глазом, но даже и в лупу или микроскоп их трудно разглядеть. А всё-таки это тоже минералы, но их судьба особенная, так как почва живет какой-то своей, особенной жизнью.

Почва образуется из разных камней и каменных горных пород. В ее образовании принимают участие и солнце, которое своим теплом разрушает породы, и дождь, который приносит из воздуха углекислоту и немного азотной кислоты; воздух с его газами — кислородом и угольной кислотой: все они разрушают породы. В холодных, полярных странах образование почвы

идет медленно, в горячих пустынях юга, где земля днем накаляется так, что вода нагревается до 80° и в ней можно сварить яйца, разрушение минералов идет даже слишком быстро, и горячие ветры уносят мельчайшие частицы, оставляя лишь море песков. Но зато в средних широтах, и особенно под тропиками, так энергично образуется почва, что ее толщина — не метр и не два, а иногда многие десятки и даже сотни метров.

Не следует думать, что почва — просто измельченное вещество горных пород; нет, это гораздо более сложное тело, ибо на ней отражаются колебания температуры дня и ночи, зимы и лета; в ней начинается и часто кончается жизнь растений и животных, и нельзя отделить почву от населяющего ее живого мира. В сущности сама почва есть нечто живое: в ней копошатся самые разнообразные организмы, начиная с мельчайших бактерий. В одном грамме — в щепоточке земли — содержатся миллиарды мельчайших организмов, но с глубиной число их сильно падает, и глубже одного метра их уже очень мало. Грызуны, кроты, муравьи, жуки, тарантулы, даже некоторые улитки — все копошатся в земле, иногда проглатывают ее и, пропуская через свое тело, вновь выделяют ее. Оказывается, что на каждом гектаре ежегодно двадцать — двадцать пять тонн почвы проходит через пищеварительные органы дождевых червей. Громадные черви Мадагаскара — геофаги (пожиратели земли) — пропускают через себя ежегодно миллиарды кубических метров, то есть целый кубический километр земли.

И, конечно, те минералы, которые содержатся в почве, внутри организма этих червей подвергаются очень сильному и сложному изменению.

Даже муравьи, не говоря уже о тропических термитах, в некоторых местах проявляют такую громадную деятельность, что за сто лет перерывают всю поверхность земли. Корни растений и деревьев, осенние листья, омертвевшие стебли — всё это ведь тоже непосредственно живет и изменяется в почве, за счет почвы и для почвы.

Почва живет своеобразной жизнью, где химические процессы неживой природы так переплетаются с жизнью организмов, что отделить их друг от друга представляется совершенно невозможным.

Но мы, минералоги, и не хотим искусственно делить природу на отдельные клеточки и раскладывать ее явления в отдельные коробочки. Для нас вся природа рисуется в сложнейшем сплетении различных сил, в том числе и самой жизни и деятельности человека; для нас мертвый минерал — только частица, и притом временная, вечно происходящих в земле изменений и превращений.

У ОКНА С ДРАГОЦЕННЫМИ КАМНЯМИ

Не скрою, я всегда любил останавливаться у витрины с драгоценностями. При виде пестрых и ярких камней в свете электрических фонарей я забывал о тщеславии и роскоши, для которой они были предназначены, и не думал о том, сколько денег скрывается иногда в блестящем самоцвете, сколько радости, горя и даже преступлений часто было связано с драгоценными камнями. Я думал об их гораздо более отдаленном прошлом, и страница за страницей проходили перед моими глазами, открывая глубочайшие тайны земли.

Вот сверкают ожерелья прекрасно ограненных бриллиантов — как капли воды, чистые, с пестрыми переливами, немного холодные камни горячей Индии, пустынной Африки и тропических зарослей Бразилии.

Я представляю себе месторождения Южной Африки — огромные, уходящие в неведомые глубины трубки, заполненные темной породой. Тысячи вагончиков по стальным канатам поднимали из глубин породу, добываемую рабским трудом кафров; большие поля, по которым породу развозили на вагонетках. Потом громаднейшие фабрики, большие чаны сложных промывных машин — и вот сверкающий самоцвет на дрожащих полотнах, смазанных салом. А вокруг — южное, тропическое солнце, черные фигуры измученных рабочих, нарядные дома алмазных компаний. На больших столах, покрытых скатертями, целые кучи сверкающих камней, разложенных на многие сотни сортов, отдельно чистые большие кристаллы для огранки, отдельно камни, окрашенные в желтый, розовый или зеленый цвета, и, наконец, камни для резки стекла, борт, двойники и прочее.

Целая страна алмазов; здесь добывали каждый год множество сверкающих самоцветов. Потом алмазы растекались по всей земле через Лондон, Париж, Антверпен, Нью-Йорк, Амстердам, Франкфурт.

Вот в кольце яркокрасный камень; сквозь стекло витрины я не различаю его и не могу сказать, какой это драгоценный камень искрится в полумраке.

Родина красного камня в странах Востока — Индии, Таи и Бирме. Но на Востоке мало зеленого камня, которым гордится СССР,— нет ни изумруда, ни яркозеленого граната или таинственно-глубокого, как море, аквамарина. Здесь царство красных и ярких, горящих тонов, и во всем мире нет другого уголка природы, где бы чаще встречался красный камень.

чем здесь; розово-красный турмалин, кроваво-красные рубины Таи (Сиама) и чистый, как алая кровь, камень Бирмы, темные вишнево-красные гранаты Индии, бурокрасные сердолики Декана,— здесь переплетаются все оттенки красного цвета.

Индийское предание говорит:

«Яркое солнце Юга несет живые соки великого Асура, из которых рождаются камни. Налетает на него ураганом вечный соперник богов, царь Ланки... Падают капли тяжелой крови на лоно реки, в глубокие воды, в отражение прекрасных пальм. И назвалась река с тех пор Раванагангой, и загорелись с тех пор эти капли крови, превращенные в камни рубина, и горели они с наступлением темноты сказочным огнем, горящим внутри, и пронизывались воды этими огненными лучами, как лучами золота».

В таких прекрасных образах рисуют нам индийские сказания историю рубина. Мы не знаем точно даты этих строк, написанных, вероятно, около шестого века нашей эры.

Рубины невольно напоминают мне о моей поездке в Париж.

В тихой улице захолустного городка около Парижа — маленькая грязненькая лаборатория. В тесном помещении, среди паров и накаленной атмосферы, на столах несколько цилиндрических приборов с синими окошечками. Через них химик следит за тем, что делается в печи, регулирует пламя, приток газа, количество вдуваемого белого порошка. Через пять-шесть часов он останавливает печь и с тоненького красного стерженька снимает красную прозрачную грушу. Как хрупкое стекло, разлетается часть ее при отламывании, но другая остается целою и идет к ювелиру...

Это некогда знаменитая лаборатория Александер близ Парижа — лаборатория искусственных рубинов. Гений человека сумел отнять у природы одну из ее тайн: прекрасные, с трудом отличимые от природных красные камни наводнили рынок, и целые партии их отправились на Восток, где благородный рубин Бирмы смешался со своим соперником.

Одной сказкой Востока меньше — одним завоеванием научной мысли больше в истории человечества!

Дальше в углу всё той же витрины в скромной брошке, среди бриллиантов, зеленеет **изумруд**.

Среди всех **зеленых** камней самым прекрасным и ценным является, бесспорно, изумруд; он воспет народной поэзией. Старинные легенды рассказывают о вере в таинственную силу камня.

Вот несколько сказаний о камне.

Прекрасная сказка из отдаленных веков индийской истории дошла до нас, овеянная неиссякаемой восточной фантазией:

«С желчью царя Данавы устремлялся Васуки, царь змей, рассекая надвое небо. Подобно огромной серебряной ленте, он отражался в раздолье моря, и зажигалось оно огнем отблеска его головы.

И поднялся ему навстречу Гаруда, ударяя крыльями, как бы обнимая и небо и землю. Индра-змей сейчас же выпустил желчь к подножью горы,— владетельницы земли, туда, где деревья турушки благоухают каплями сока, а заросли лотосов наполняют воздух своим запахом. Там, где упала она, на земле, где-то там вдали, в стране варваров, на границах пустыни, и близ берега моря, там положила она начало копи изумрудов.

Но Гаруда схватил в свой клюв часть упавшей на землю желчи и вдруг, охваченный слабостью, выпустил через свои ноздри ее обратно на гору. И образовались изумруды, цвет коих подражает цвету молодого попугая, цвету шириши, спине кадиота, молодой травке, водяной тине, железу и рисункам пера хвоста павлина. . .»

Так поэтически описываются египетские копи изумрудов, и далее следует длинное описание пяти достоинств и семи пороков камня, восьми оттенков и двенадцати цен. Так рисуется эта гора, «известная трем мирам, недоступная несчастным смертным; лишь колдун в удачный момент ее может найти».

Прекрасные описания камней оставили нам писатели Куприн, Уайльд и другие.

«Это кольцо с смарагдом ты носи постоянно, возлюбленная, потому что смарагд — любимый камень Соломона, царя Израильского. Он зелен, чист, весел и нежен, как трава весенняя, и когда смотришь на него долго, то светлеет сердце; если поглядеть на него с утра, то весь день будет для тебя легким. У тебя над ночным ложем я повешу смарагд, прекрасная моя: пусть он отгоняет от тебя дурные сны, утишает биение сердца и отводит черные мысли. Кто носит смарагд, к тому не приближаются змеи и скорпионы»,— так говорил Соломон прекрасной и нежной Суламифи. В этих образах переплетены сказания Востока, мистика и вера в целебные свойства камней у халдеев и арабов.

Сухие описания знаменитого римского натуралиста Плиния-старшего известны нам в переводе русского академика В. М. Севергина:

«Третье достоинство между драгоценными камнями после алмаза и жемчуга присвояется смарагдам по многим причинам. Нет цвета, который был бы приятнее для глаз. Ибо мы с

удовольствием смотрим также на зеленую траву и листвие древесное, а на смарагды тем охотнее, что в сравнении с ними никакая вещь зеленее не зеленеет... блеск свой они распространяют далеко и как бы окрашивают около себя воздух. Они не переменяются ни на солнце, ни в тени, ни при светильниках и всегда превосходны, всегда блестящи и, судя по толщине их, имеют беспрепятственную прозрачность...»

Даже у Плиния в деловых описаниях камня много народной фантазии и поэтического вымысла!

На особой полке окна лежат брошки из зеленого нефрита, яркосинего лазурита и нашей уральской яшмы.

Лазурит — то яркосиний, горящий тем синим огнем, который жжет глаза, то бледноголубоватый камень, нежный, как бирюза, то сплошь синий, то с красивым узором сизых или белых пятен, мягко сплетающихся в пестрый и разнообразный узор.

Мы знаем камни из Афганистана, из почти недоступных заоблачных высот Памира, то с многочисленными точками золотистого колчедана, которые рассеяны, подобно звездам на темном фоне южного неба, то с белым узором пятен и жилок. Мы знаем камни с отрогов Саян близ берегов Байкала. Их окраска — от темнозеленой до густомалиновой. И еще со времени арабов нам известно, что при нагревании на огне эти цвета переходят в темносиний. «Настоящий драгоценный лазурит только тот, который десять дней может пробыть в огне, не теряя своего цвета»,— говорят нам армянские рукописи XVII века.

Дальше в окне витрины красиво гармонирует с золотой оправой темный нефрит,— и снова мне вспоминается восточная сказка.

Главным центром добычи нефрита во всем мире была Центральная Азия — та область Хотана, поэтичного города Восточного Туркестана, богатства которого составляли нефрит и мускус.

Историк Хотана Абель-Ремюза пишет:

«Священная река Ию течет мимо города с вершин Куэня, и в предгории их она разделяется на три потока: один — это ручей белого ию, второй — зеленого, а третий — черного. Каждый год, когда приходит пятая или шестая луна, реки выходят из берегов и несут с вершин гор много ию, который собирают после спада воды. Запрещено народу подходить к берегам реки, пока хотанский властитель не подойдет сам, чтобы сделать свой выбор».

Абель-Ремюза передает красивую легенду о том, что нефрит подобен красоте девушки, что при второй луне с деревьев и трав на вершинах гор стелется особенный блеск, и означает он, что в реке появился камень ию.

Поэтому город Хотан китайцами был прозван Ию-тян, и китайские императоры посылали сюда посольства с напыщенными просьбами прислать им глыбы камня.

Из коренных месторождений в верховьях Яркенда свыше пяти тонн нефрита посылали ежегодно китайскому императору. Но по его велению добычу остановили, так как наследник престола, лежа на кровати из добытого в горах нефрита, заболел. Грозное наказание было наложено на верховья Яркенд-Дарьи: прекратили ломать в диких ущельях зеленый камень, заковали в цепи и бросили на дороге уже отправленную в Пекин глыбу. Добывать нефрит с тех пор разрешали лишь из реки, и вновь по рекам Яркенду и Хотану стали ловить валуны так, как о том рассказывал еще китайский писатель. Солдаты, стоя иногда по пояс в воде, должны были перехватывать катящийся камень и выбрасывать его на берег. В бурном течении реки они наощупь по скользкости догадывались о природе лежащего в воде валуна.

Из Хотана камень направлялся по священной дороге, охранявшейся особыми посольствами. На станциях каждый транспорт принимался с восточными церемониями, так, как будто это было событием для всей страны. Нефрит отправляли на Восток в сплошных кусках; некоторые художественные изделия вырабатывали из него в самом Хотане.

Но вот еще один камень привлекает наше внимание в окне ювелирного магазина. Целая гамма красок поражает нас в изделиях из яшмы.

Мы не знаем другого минерала, более разнообразного по своей окраске. Все тона, кроме чисто синего, встречаются в яшме и, переплетаясь, образуют причудливые узоры. Обычные цвета яшмы — красный и зеленый, но к ним присоединяются черный, желтый, бурый, оранжевый, серофиолетовый, голубовато-зеленый и другие. Окраска — это основная декоративная черта непрозрачного камня, и лишь в некоторых разновидностях, которые слегка просвечивают, создается та глубина, благодаря которой получается мягкий, бархатистый тон. Некоторые яшмы однородно окрашены, и, например, калканские образцы Южного Урала сплошь стального, серого цвета. В других нас поражает пестрое смешение различных цветов, образующих прихотливый рисунок. То цвета располагаются

ровными полосками, образуя красивые ленточные яшмы, у которых темнокрасные полоски чередуются с густо- или яркозелеными. То окраска беспорядочна, образуя волнистые, струйчатые, пятнистые, порфировые, брекчиевидные сорта. Однако чаще сочетания окрасок так разнообразны и сложны, и яшма образует такой пестрый ковер, что в ней рисуются узоры каких-то своеобразных картин.

Эти прекрасные фантастические узоры мы видим на яшме замечательного русского месторождения в окрестностях города Орска. Вот бушующее море, покрытое серовато-зеленою пеною: на горизонте сквозь черные тучи пробивается огненная полоска заходящего солнца,— надо только врезать в это бурное небо трепещущую чайку, чтобы достигнуть полной иллюзии бури на море. Какой-то хаос красных тонов: кто-то бешено мчится среди дыма и огня, и черная сказочная фигура резкими контурами выделяется среди кошмарного хаоса. Или мирный осенний ландшафт: голые деревья, чистый первый снег, кое-где еще остатки зеленой травки; вот листья деревьев,— они упали на поверхность воды и тихо качаются на волнах заснувшего пруда... Таких картин не перечесть, и опытный камнерезный мастер-художник читает на камне эти таинственные рисунки и, осторожно врезая иногда веточку, иногда полоску неба,— усиливает и выявляет прекрасные узоры природы...

Осенью 1935 года мы решили объехать главнейшие месторождения яшм Южного Урала. На двух автомашинах вместе с нашими музейными работниками посетили мы Орск, Кушкульду и Калкан. Вот как описывает минералог В. И. Крыжановский это замечательное путешествие по Уралу:

«Мы выезжаем за Орь, мимо большого конного завода на гору Полковник. Вскоре начинаются полосы яшм с выходами каких-то изверженных пород, далее первые разработки с подготовленной к отправке яшмой. От одного склада мы переходим к другому, восторгаемся красотой рисунка, радуемся, что сами, наконец, видим это замечательное месторождение, строим догадки о причинах окраски и не можем понять, каким образом произошло то, что яшмы почти не изучены, даже не учтены и не описаны их месторождения, нет анализов, шлифов. Совершенно несомненно, что их изучение должно быть поставлено в полном объеме, ибо уральская яшма не только интересный минерал и горная порода, но это первоклассный поделочный камень, известный положительно всему миру, — материал, роль которого еще впереди, так как только сейчас начинает развертываться строительство нашей богатеющей Родины. Одна Москва потребует для своих дворцов, музеев,

библиотек огромное количество высокохудожественного и прочного поделочного и декоративного камня.

Во время осмотра, когда мы, увлеченные каким-то куском яшмы, склонились к груде камней, мы услыхали оклик и увидели невысокого человека в спецовке, который стремительно двигался на нас с угрожающим видом. Я вышел к нему навстречу с намерением принять первый словесный удар, но, когда мы встретились, оказалось, что перед нами стоит наш старый уральский приятель, завзятый искатель камней, знаток и любитель этого дела, Т. П. Семенин. Его гневное, суровое лицо постепенно проясняется; он широко и приветливо улыбается и приветствует старых знакомых, столь неожиданно появившихся в его владениях на территории добычных работ треста «Русские самоцветы». Он ведет нас на базу, где сложена и рассортирована главная масса добытой яшмы. Здесь поистине есть что смотреть. Крупнейшие, по нескольку центнеров, куски изумительного тона и рисунка — специально заготовленные для экспортных изделий, материал для шкатулок, брошек и разных других поделок. Несмотря на радушное и очень соблазнительное предложение остаться пить чай на «орской яшме» и провести здесь еще утро, мы должны ехать в Орск. Уже при луне мы возвращаемся в город.

...А через несколько дней — дальше в пути по золотому тракту. Наши машины начинают прижиматься к Уралу. Мы снова в яшмовой полосе и острым взором ловим выходы пород, останавливаясь у каждого интересующего нас места. Около деревни Наурузовой начинают попадаться полосатые яшмы, а наша первая задача сегодняшнего дня — увидать знаменитую «кушкульдинскую» яшму, в которой буровато-красные полосы перемежаются с серовато-зелеными. Яшма исключительной красоты. Из нее в Государственном Эрмитаже, в Ленинграде, сделаны вазы и колонны у одного из каминов. В деревне Наурузовой, где мы останавливаем машины, никто из местных башкир не знает слова «кушкульда» — ни старики «аксакалы», ни даже местный учитель, в семье которого мы пили чай — уже после того, как месторождение этой яшмы нашли почти в пределах деревни. Между тем сохранились указания, что 100—150 лет тому назад деревня Наурузова называлась Кушкульдой. Очевидно, это название совершенно утеряно и неизвестно современникам. Несостоятельной оказалась легенда, что в старые годы башкиры, нашедшие эту полосатую яшму, чтобы скрыть ее от глаз «неверных», построили на ее выходах мечеть. Селенье Наурузова расположилось у подножья горы. Крутой подъем ее сплошь усеян красно-зеленой яшмой. Мы находим старинные ломки и замечательные обнажения с изогнутыми

слоями широкополосатой яшмы, которые академик А. Е. Ферсман фотографирует.

Осмотрев подробно разработки, мы выехали далее на север и остановились на берегу озера Калкан. Уже издалека мы увидали его зеркальные воды, белую мельницу на берегу и высокие горы Калкан-тау. Было время, когда около озера Калкан велись многочисленные горные работы. Добывались магнезит и хромистый железняк. Эти работы перешли в Халилово, где магнезита больше и хромит богаче. Но среди старых коллекционеров озеро Калкан было очень хорошо известно. Нам хотелось также посмотреть месторождение серой калканской яшмы.

Более ста лет тому назад гранильные фабрики Петергофа (Петродворца) и Екатеринбурга (Свердловска) начали делать из этой яшмы вазы. Материал был по качеству особо привлекателен и допускал выделку тонких деталей. Несравненные по красоте и ценности произведения камнерезного искусства оставили нам мастера прошлой эпохи.

В последнее время техника требовала от камнеобрабатывающей промышленности химических ступок, валиков для обработки кожи и т. д., и вместо импортного агата мы смогли использовать калканскую яшму за однородность ее материала, за его вязкость и достаточную сопротивляемость на истирание и давление.

Мы провели на берегу озера чудесный, незабываемый вечер. Полная луна заливала светом горы, лес отражался в водах озера. Было тепло и тихо. А завтра возвращение в Миасс. Заботы об упаковке минералов, об отъезде в Москву; снова дела и люди. Круг будет завершен. А сегодня еще хочется насладиться. Трудно оторваться от окружающей светлой красоты.

На следующее утро долго ищем яшму и только с помощью одной мещерячки, которая после некоторых колебаний согласилась сесть с нами в автомобиль, в густом лесу находим выработки. Громадные глыбы яшмы, вероятно добытые еще во времена крепостного права, уже поросшие лишаями, лежат на борту старинной выемки. В настоящее время нет реальной возможности вывезти эти многотонные куски и еще неясно, что из них делать.

Пусть полежат, до них дойдет очередь! Мы любуемся приятным, спокойным серым тоном, однородностью камня, нежным, едва заметным рисунком, наблюдаем явления контакта этой яшмы со змеевиками и еще лишний раз видим, как мало изучено и как разнообразно то, что мы называем общим именем яшма».

Каждый камень в витрине драгоценностей рассказывает свою историю, и не хватило бы целой книги, чтобы обо всем рассказать. Но если когда-либо в музее вы остановитесь у витрины с драгоценностями, вспомните то, что писалось на этих страницах, и среди безделушек и игрушек прошлого поищите следы отдаленных веков, тех глубочайших явлений природы, о которых я говорил. С этим отошедшим навсегда прошлым не забывайте и о будущем драгоценного камня. Не в щедром богатстве роскоши и красок, не в увлечении редкостью видим мы огромное будущее твердого, неразрушимого, нестираемого, вечного камня. Недаром на хороших часах мы в лупу нередко читаем маленькую надпись: пятнадцать рубинов; это значит, что маленькие оси часов вертятся на еще меньших рубиновых подставочках, которых не побеждает время, ибо они сами его неизменно и упорно отмеряют.

В технике будущего, в самых ответственных частях машин камень, камень драгоценный, неразрушаемый, займет новое место, и тем искупит он горе и слезы, преступления и тщеславие, которыми полна его история в прошлом, но которые, к счастью, не вернутся больше.

Ныне в технике твердый камень играет большую роль. Еще в годы первой мировой войны борьба шла не только на полях сражений, но и упорная борьба велась за овладение и использование твердого камня, необходимого для всех точных приборов в авиации, артиллерии и мореплавании.

В заключение главы о самоцветах привожу выдержку из газет начала 1937 года:

ЧУДЕСНАЯ КАРТА СТРАНЫ СОЦИАЛИЗМА

«В старинном корпусе Свердловской гранильной фабрики низко склонились над станками ветераны гранильного дела, опытнейшие мастера. Они с увлечением работают над созданием чудесной карты.

Под искусными руками гранильщиков оживают, сверкая гранями, рубины, альмандины, аметисты, изумруды, топазы, аквамарины, золотистый и дымчатый горный хрусталь. Ложатся на столы выточенные из этих драгоценных камней сотни треугольников, квадратов, эллипсов, ромбов, прямоугольников. Территория СССР будет выложена на карте богатой оттенками яшмой, нежно-розовым родонитом и светлозеленым амазонским шпатом. Карта займет около восемнадцати квадратных метров.

Одиннадцать больших рубиновых звезд по числу столиц Союза Советских Социалистических Республик[1] украсят карту. Аквамаринами будет обозначен Северный морской путь. Сотни камней дымчатого горного хрусталя покажут предприятия нефтяной промышленности. Темновишневые альмандиновые треугольники обозначат сеть советских электростанций. Яркими рубинами круглой формы будут отмечены на карте металлургические заводы, рубинами в форме эллипсов — заводы цветной металлургии, рубиновыми треугольниками — машиностроительные заводы, альмандиновыми ромбами — предприятия советской химии, альмандиновыми квадратами — угольные бассейны, нежно-голубыми топазами — бумажные фабрики и комбинаты, сотнями аметистов — текстильные фабрики, круглыми изумрудами — предприятия по обработке дерева, золотистым горным хрусталем — совхозы и т. д.

Тысячи камней будут сверкать на карте всеми цветами радуги. Старейшие мастера Воронов, Фролов, Боровских, Нехорошков, Китаев, Овчинников, Зверев, Ожгибесов вкладывают в гранение камней всё свое умение.

Огромная, тончайшая работа! Каждый рубин обтачивается на трех дисках и получает 57 граней. Сейчас уже готово 2 500 камней. Осталось обточить еще около 1 200 камней.

По окончании гранения камни будут переданы лучшим ювелирам и художникам Ленинграда для сборки карты. Чудесная карта страны социализма предназначается для павильонов СССР на Парижской выставке». (Май 1937 года.)

ВО ДВОРЦЕ-МУЗЕЕ

Для минералогической экскурсии следовало бы отправиться в город Пушкин и посетить замечательный Царскосельский дворец, построенный в 1752—1756 годах знаменитым архитектором Растрелли, но во время Великой Отечественной войны 1941—1945 годов этот прекрасный памятник мировой культуры варварски разрушен и расхищен фашистами в период временной оккупации города Пушкина.

Я постараюсь наиболее подробно рассказать вам о его достопримечательностях.

Этот музей был одним из самых замечательных музеев в мире; а некогда это — тщеславная затея царей, за красотою

[1] Карта изготовлялась в 1936 году. В последующие годы она была дополнена новыми данными и в настоящее время как музейный экспонат находится в Ленинграде, в Государственном Эрмитаже.

которой, однако, были скрыты слезы и кровь, нищета и страдания угнетенного русского народа.

Красота соотношений камня, дерева, бронзы и шелка этого дворца прекрасно описана историком Яковкиным (1829 год). Приводим выдержки из его истории села Саарского, дающие характеристику внутреннего убранства дворца:

«... Во внутренности их явятся непостижимые события с неописанными сокровищами всей вселенной.— Искусная Италия украсила их самыми редкими мраморными произведениями резца своего, живописными и мозаическими картинами; восточная Индия и Америка устлали полы превосходными цветными деревами и блестящим серебровидным перламутром; Пруссия покрыла стены и вытянула карнизы и пилястры янтарем своим; Саксония, Китай, Япония — приготовили в чертоги обладателей российских свой фарфор драгоценный. Тибет и другие подвластные Ламе земли представили редких, странных своих металлических истуканов, разные богослужебные и домашние древние уборы, сосуды и другие вещи. Неистощимая в разнообразии богатств, неизмеримая в своем пространстве Сибирь наполнила сады своих самодержцев древами, а чертоги — естественными драгоценностями: златом и сребром, лазуревым камнем, разноцветными агатами и порфирами, многоразличных красивых цветов яшмами, мрамором и другими отличнейшими и изящнейшими ископаемого царства произведениями. Даже Северный океан и Каспийское море приносили свои дары в чертоги монархов всероссийских.— Богатые недра окрестностей Сарскосельских доныне доставляют неистощимое обилие потребностей для построения, укрепления, украшения Сарскосельских садов, аллей, шоссе, дорожек, больших дорог и самых зданий. Прежде Казенная, а потом Графская Славянка и Пудость безостановочно и преизбыточно доставляли для зданий Сарскосельских плиту, камень и известь. . .»

Но не будем останавливаться на отдельных достопримечательностях дворца музея, а перейдем прямо к Янтарной комнате.

Янтарная комната — это единственное в мире произведение из янтаря начала XVIII века.

Янтарная комната — настоящее чудо. Изумляешься не только ценности материала, искусной резьбе и изяществу форм, но и прекрасному то темному, то светлому, но всегда теплому тону янтаря, придающему всей комнате невыразимую красоту. Все стены зала сплошь облицованы мозаикой; неровными по форме и величине кусочками полированного янтаря почти однообразного желтовато-коричневого цвета. Резными рельефными рамами из янтаря стены разделены на поля, сере-

дину которых занимают четыре римских мозаичных пейзажа с аллегорическими изображениями четырех человеческих чувств. Эти мозаичные картины из цветных камней были вставлены при Елизавете в рельефные янтарные рамы. Какой массы труда потребовало создание этого единственного в своем роде произведения! Богатый фантастический стиль, примененный к декорации этой комнаты, еще увеличивает трудность решения задачи. Несмотря на все технические затруднения, непрочный, хрупкий материал янтаря отлично приспособлен к сложным формам орнамента.

Наряду с ним комнату украшают рамки и панно, барельефы, маленькие бюсты, резные фигуры, гербы, разные трофеи — всё из янтаря.

Теперь вспомним другую замечательную комнату дворца — Лионский зал.

Лионский зал, подобно Агатовой и Янтарной комнатам,— неподражаемое произведение искусства. Более поздние переделки, новая бронза, заменившая прекрасные произведения старых бронзовых мастерских, кричащие краски яркосиних поделок нового времени, несомненно, ослабляют эффект первоначального замысла знаменитого архитектора Камерона.

Этот зал, подобно Янтарной комнате, облицован одним камнем — нежно-синим лазуритом, одним из самых замечательных цветных камней.

Лазурит был главным образом использован для облицовки нижних частей стен зала, для каминов и украшений рам, зеркал над каминами и наличников дверей. Простота линий, незагроможденность бронзой и мягкость контуров особенно привлекают в украшениях дверей, прекрасных по сочетанию красок различных сортов дерева. Нежно-синеватый лазурит с белыми и серыми пятнами, местами фиолетовой окраски, много включений слюдистых оторочек, кальцита и железного колчедана с ржавыми пятнышками вокруг — всё умело подобрано и продумано так, чтобы сгладить и уничтожить резкие переходы. Это и составляет красоту камня в этой старинной облицовке. Но именно эти самые включения, мягкость тона и неоднородность окраски позднее признавали недостатком русского камня, и он считался поэтому менее ценным. Присматриваясь к облицовке панелей и наличников дверей, нетрудно видеть, как мало было в руках мастера материала, как заботливо приходилось ему использовать каждый обломок. И это не удивительно! Облицовка Лазоревого зала переносит нас к тому времени, когда куски нашего камня ляпис-лазури были найдены на берегах реки Слюдянки около Байкала, в 1786 году. Генерал Соймонов доложил об этой находке Екатерине II, которая

в это время интересовалась лазуритом и особым указом приказала покупать в Китае дорогой афганский камень. Как раз в 1787—1788 годах, когда в Царском Селе строились императорские ванны, в Петербург прибыла первая фура с камнями ляписа. Камни немедленно отшлифовали и употребили для облицовки комнаты. Тогда же Екатерина приказала отпустить три тысячи рублей для добычи лазурита. Уже в 1787 году из Иркутска отправили двадцать пудов минерала с серебряным караваном. Так сложились первые страницы истории открытия в России этого цветного камня. Мы идем дальше через залы Большого Екатерининского дворца в знаменитые Агатовые комнаты.

Агатовые комнаты — это отдельный павильон, состоящий из ряда зал. Наше внимание привлекают большой зал с колоннами и две комнаты, отделанные яшмой и агатом. Первая — прямоугольная, с круглым сводом, собственно яшмовая, а вторая — овальная, называемая аванзалом,— «агатовая». Большой зал в греческом стиле украшен колоннами из бельгийского серовато-розового мрамора. В нишах на постаментах мраморные статуи и вазы итальянской и русской работы; под первыми тумбы из шокшинского порфира, под вторыми — из красивого розового тивдийского мрамора. Камины и наличники окон и дверей из белого итальянского мрамора, с украшениями из древнего египетского порфира.

Обе комнаты отделаны исключительно русским камнем и потому особенно интересны. Они довольно сходны по стилю и формам, но первая покрыта по преимуществу темной ленточной яшмой с неровными сливающимися полосами зеленого, зеленовато-бурого и красно-бурого тона, а вторая отделана главным образом яшмой, называемой у нас на Урале «мясной агат». Особенно красивы двери обеих комнат; они выложены тремя сортами яшм зеленых и красно-бурых тонов, подобранных с таким тонким вкусом, что не остается впечатления пестроты. Красивые каменные вазы работы Екатеринбургской (Свердловской) и Колыванской гранильных фабрик, высоко поставленные на карнизах, дополняют общее впечатление исключительной красоты.

В каждом зале было много разного камня. Каждая ваза из порфира, стол, покрытый каменной доской, мраморный или порфировый камин, дверь, подоконник — всё нас, минералогов, наводит на воспоминания, и часами мог я водить своих слушателей по дивным залам Екатерининского дворца, рассказывая и раскрывая историю каждого камня, его добычу и длинный путь обработки на гранильных фабриках Урала и Алтая.

В БОЛЬШОМ ГОРОДЕ

С детства я привык, что каждое географическое название что-то говорит моей минералогической душе. Когда называют Боровичи, я думаю о кристаллах свинцового блеска в углях этого города. Называют Милан — я вспоминаю его мраморный собор. Рассказывают о Париже — я весь переношусь в его знаменитые гипсовые ломки. А станция Березайка Октябрьской железной дороги говорит о великолепном известняке, который обжигают на известь.

Но особенно поучительны для нас странствования по нашим большим городам, где на каждом шагу минералога ждет целый «университет», где можно изучить самые трудные и сложные вопросы нашей науки.

Пойдемте, друзья, по улицам Ленинграда и Москвы и послушаем, что нам рассказывают камни.

На берегах нашей северной красавицы Невы, на широких просторах набережных мы любуемся ее синими водами, этим чистым жидким минералом нашей земли. Под ногами путиловская плита — силурийский известняк, осадок глубоких морей с загадочными образованиями углекислого кальция. Кубики мостовой — это обломки диабазов — вулканических лав, которые некогда в районе Онежского озера изливались из глубин в виде расплавленных покровов. Гранитный цоколь зданий говорит о застывших в глубинах массах расплавленных пород. Розовые мраморные подоконники — осадки древних ятульских морей, обожженные дыханием вулканов. Но среди всех этих камней меня больше всего поражает один: из него сделаны колонны в Казанском соборе-музее, из него сложены замечательные портики Исаакиевского собора-музея, им выложены каменные берега красавицы Невы,— это замечательная порода рапакиви (по-фински — гнилой камень), гранит как бы с большими глазами полевого шпата. Я внимательно слушаю его историю, и она мне говорит о явлениях, которых мы не видим вокруг нас, но которые где-то медленно, может быть еще и сейчас, разыгрываются под нашими ногами в недоступных глубинах.

Когда-то, немного больше полутора тысяч миллионов лет тому назад, наш Север был одним из первых застывших твердых щитов на расплавленном океане нашей еще раскаленной планеты [1]. На его поверхности разыгрывались пустынные бури.

[1] «Занимательная минералогия» была написана академиком А. Е. Ферсманом в 1926 году, и в своих рассуждениях об образовании минералов академик А. Е. Ферсман опирался на господствовавший в то время в геологии взгляд, что Земля вначале была горячей, даже огненно-жидкой,

Первые тропические дожди падали потоками на раскаленную землю. Снизу расплавленные массы вырывались к поверхности, переплавляя нагроможденные обломки и навеянные бурями пески, внедряясь в первые осадочные породы земли.

В эти времена из глубины внедрился и красный гранит, называемый рапакиви. В виде вязкой тягучей массы застывали его массивы: сначала в нем плавали глазки выкристаллизовавшихся полевых шпатов,— целыми потоками увлекались они, сплавлялись и снова обволакивались кристаллами, пока весь остальной расплав не застыл в общую массу. Горячие пары и газы далеко уносились из этих очагов, они внедрялись в древний щит и, застывая, накапливали особые богатства камня.

Так, на берегах Белого и Балтийского морей, всюду встречаем мы каменные жилы — следы этих горячих дыханий древних гранитов.

В огромных ломках Швеции и Норвегии добывают розовый полевой шпат, прозрачный, как стекло, кварц, блестящую розовую слюду, а в них какие-то черные неказистые камешки, очень тяжелые и непрозрачные. В этих черных камнях таится еще много минералогических диковинок: здесь и тяжелая урановая руда, дающая нам радий, и кристаллы черного турмалина, а среди них темнозеленый апатит...

Я иду вдоль прекрасных набережных Невы. Белеют глаза полевых шпатов; под действием холодных и морских ветров Севера черные листочки слюды золотеют, превращаясь в пластинки «кошачьего золота»; выкрашиваются серые кварцы, ржавые железистые пятна смываются осенними водами,— заканчивается «коротенькая» история камня на тысячемиллионном году его жизни.

Мы можем совершить замечательную минералогическую экскурсию по городу Москве.

и постепенно остывала, покрываясь корой; этот взгляд основывался на гипотезе Канта-Лапласа, по которой Земля имела вначале газообразное и жидкое состояние.

В настоящее время создана новая теория о происхождении Земли, выдвинутая нашим советским ученым, академиком О. Ю. Шмидтом.

Новая теория говорит о том, что вещество Земли и других планет складывалось из различных частиц роя (газо-пылевой рой, некогда окружавший Солнце).

По этой теории, Земля начала свое существование как тело холодное, а горячие участки в нижних частях земной коры образовались позднее, за счет энергии радиоактивного распада.

В этом вопросе новая теория резко расходится с ранее установившимся в геологии взглядом, что Земля была вначале горячей.

Новая теория сейчас обосновывается другими, родственными астрономии науками — математикой, физикой, химией, механикой, геологией и так далее. (Примечание редакции.)

Мы будем любоваться белым московским известняком старых зданий «Белокаменной», вспоминая, что ему примерно триста пятьдесят миллионов лет и что отложился он в глубинах каменноугольного моря.

Можно целыми часами изучать природу гранитного цоколя гостиницы «Москва»: это — древние граниты с замечательными пегматитовыми жилами, которые кипели, бурлили и прорезали своим горячим дыханием остывавшие гранитные массивы.

Темная облицовка из лабрадорита со сверкающими синими глазка́ми украшает дома улицы Дзержинского. Вы подходите к историческому мавзолею на Красной площади. Замечательные сорта камня габбро, темного и светлого лабрадорита, шокшинского порфира и гранитов подобраны с таким искусством, что камень как бы одновременно выражает и величие, и скорбь советского народа о смерти великих вождей.

Дальше пойдем с вами под улицы Москвы, в широкие подземные коридоры метро и углубимся в тайны ее камня.

Мы не увидим здесь тех плывунов, песков или глин, в которые врезали с таким героизмом метростроевцы свои туннели, ни древних каменноугольных известняков, на которых построена Москва. Яркий электрический свет озаряет целую коллекцию мраморов, гранитов и известняков. На них можно изучить все строительные и декоративные камни нашей страны, начиная с северных окраин Карелии и кончая берегами Крыма.

Больше шестидесяти пяти тысяч квадратных метров мрамора и других облицовочных камней, стекол, шлаков, глазурованных кирпичей пошло на облицовку подземных вокзалов первой очереди метро. А ведь это только начало!

Мы спускаемся под землю у Библиотеки Ленина. Желтый пятнистый крымский мрамор украшает вход; далее — большие восьмигранные колонны из серого московского мрамора с жилками известкового шпата. Пластинки черного стекла обрамляют нижние карнизы, а на лестнице к платформе в красноватом крымском мраморе мы видим окаменелые улитки, ракушки — остатки жизни каких-то древних южных морей, покрывавших много десятков миллионов лет тому назад весь Крым и Кавказ.

Быстро мчится поезд метро; мы с трудом успеваем во время кратких остановок рассматривать мраморы. В Охотном ряду, на станциях имени Дзержинского и имени Кирова мы восторгаемся большими пластинами полосатого серого мрамора из Уфалея на Урале. Красные ворота нас встречают красным тагильским мрамором из Среднего Урала, а панель обрамляет всё тот же волынский лабрадор с глазка́ми, сверкаю-

щими синими переливами. Снова крымские и кавказские мраморы в теплых тонах наших южных известняков, снова серые и белые мраморы холодного Урала, снова подмосковные серожелтые известняки.

Мы забываем о громадных промежутках времени истории нашей Земли, медленно и постепенно превращавшейся из красной звезды в нашу маленькую Землю, ничтожный, затерянный мирок среди миллионов звезд, солнц и туманностей!

В МИНЕРАЛОГИЧЕСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Вероятно, читатель слышал о заповедниках, в которых охраняют вымирающих животных или растения. Так охраняют в нашем Кавказском заповеднике зубра, в заповеднике Аскания-Нова — остатки целины ковыльной степи, в окрестностях Воронежа — остатки дубовых лесов и т. д. Но зачем же устраивать заповедник для камней? Оказывается, что и их надо охранять так же, как зубров и дубы. К сожалению, в этих случаях заповедник нередко приходит на помощь слишком поздно. Я помню замечательные, открытые в Крыму сталактитовые пещеры: чудные свешивающиеся сосульки, тонкие колонны, красивые занавеси, сверкающие каменные водопады.

Но как скоро ничего не осталось от этой красоты! Безжалостная рука туриста обломала все эти сталактиты и сталагмиты, чтобы «на память» привезти кусочек домой. Не меньше свирепствует он, когда дело касается какого-либо полезного ископаемого.

Не без горечи вспоминаю я единственные в мире натеки и кристаллы барита в знаменитой Большой баритовой пещере в Фергане, которые были безжалостно разрушены и использованы для хозяйственных целей.

Поэтому мы должны радоваться, когда заповедник во-время устроен, когда во-время положен конец хищениям богатств земли, которые растут и восстанавливаются много медленнее, чем зубры или ковыль. Поэтому их следует сохранять и охранять, чтобы по ним учиться и учить.

Такой заповедник устроен у нас на Южном Урале в знаменитых Ильменских горах, около станции Миасс.

Кто из любителей камня не слыхал об Ильменских горах? О них говорит любой учебник минералогии, перечисляя редчайшие минералы или отмечая красоту нежно-голубого амазонского камня. Кто из минералогов не мечтает посетить этот

минералогический «рай», единственный на земле по богатству, разнообразию и своеобразию своих ископаемых недр?

С опасностью для жизни туда проникали казаки в конце XVIII века, подстерегаемые возмущенными башкирами или тревожимые набегами казахов. Под охраной Чебаркульской крепости искал здесь казак Прутов прекрасные самоцветы и слюду для окон. Но тревожно и трудно было налаживать здесь разработки и вести добычу этих камней. С неменьшими трудами проникали сюда отважные путешественники.

На смену тяжелым горным дорогам и большим трактам пришел великий Сибирский рельсовый путь. У самого подножия Ильменской горы, на берегу веселого Ильменского озера, приютилась небольшая станция Миасс. Она выстроена из красивого сероватого камня, напоминающего по внешнему виду гранит, но в действительности являющегося редкой горной породой, названной в честь Миасса — миаскитом. Крутой лесистый склон подымается сейчас же за станцией и за окружающим ее небольшим станционным поселком. Отдельной горной вершиной кажется отсюда (с юга) Ильменская гора. Но это только обман зрения, это лишь южный конец длинной цепи гор — целого, почти непрерывного хребта, далеко тянущегося на север и на протяжении ста километров сохраняющего свою своеобразную форму и особенности химического состава. На западе его окаймляет широкая и вольная долина реки Миасс с большими колхозами, редкими лесами, пашнями. На востоке — сначала слабо холмистый, покрытый лесом ландшафт с сверкающими озерами извилистой формы, а дальше на восток — необозримые степи Западной Сибири.

В три четверти часа можно подняться по крутому склону Ильменской горы на ее вершину, и с отдельных скалистых гребешков прекрасная, незабываемая картина расстилается во все стороны...

Но нас, минералогов, больше всего привлекает вид на восток — не в ту туманную даль беспредельной, безграничной Сибирской равнины, которая расстилается на востоке, нет,— а тут, внизу, у самого подножья восточных склонов Ильменского хребта, в мягкой, холмистой, покрытой лесом местности, сплошь пересеченной озерами. Большая поляна, кажется нам, отделяет склоны Ильменской горы от этих лесов, но это не поляна, а заболоченное озеро, сплошь заполненное торфом и ныне с успехом разрабатываемое. В самих лесах, пересеченных правильными лесосеками с правильными лысинами вырубленных полос, и таятся знаменитые копи драгоценных камней — топазов и аквамаринов Ильменских гор.

В двух километрах от станции нарядные домики — центр

управления заповедником, его музей и библиотека, исходное место для научных и просветительных экскурсий, место научных работ по изучению богатств заповедника.

Через несколько лет такие домики будут построены в разных местах заповедника, для того, чтобы исследователи этого минералогического рая могли жить около самих копей, внимательно изучая запечатленные на них, но еще не разгаданные законы прошлого.

Почти две сотни копей приводятся сейчас в порядок, расчищаются от обломков взрывами, освобождаются от боковых пород. Каждую жилку бережно и внимательно просматривают на свету, красивые кристаллы аквамарина или топаза сохраняют нетронутыми. Каждая копь таит в себе неожиданные находки. Разнообразны богатства Ильменских гор, насчитывающие свыше сотни различных минеральных видов.

Много раз я посещал эти замечательные копи. Каждый раз я прежде всего ехал на копи Стрижева — топазовую, криолитовую и другие. Я никогда не видел ничего более прекрасного, хотя много месторождений цветных камней приходилось видеть раньше — и на солнечном юге острова Эльбы, и в жилах угрюмой Швеции, и на Алтае, в Забайкалье, Монголии, Саянах; нигде меня не охватывало такое чувство восхищения перед богатством и красотою природы, как на амазонитовых копях Ильменских гор. Глаз не мог оторваться от голубых отвалов синевато-зеленого амазонского шпата. Всё вокруг засыпано остроугольными осколками этого камня, блестит на солнце, отливает мельчайшими пертитовыми вростками, резко отличаясь от зелени листвы и травы. Я не мог скрыть своего восторга перед этим богатством и невольно вспоминал немного фантастический рассказ одного старого минералога о том, что целая каменоломня в Ильменских горах была заложена сплошь в одном кристалле амазонского шпата.

Красоту этих копей составляет не только самый амазонит прекрасного сине-зеленого тона, но его сочетание со светлым серовато-дымчатым кварцем, который прорастает его в определенных направлениях, образуя правильный красивый рисунок. Это — то мелкий узор древнееврейских письмен, то крупные серые иероглифы на зеленовато-голубом фоне. Разнообразны и своеобразны эти рисунки письменного гранита, и невольно стараешься в них прочесть какие-то неведомые нам письмена природы. Восторгались ими путешественники, исследователи конца XVIII века. Из них готовили красивые столешницы, которые и теперь украшают залы Эрмитажа. Эти камни привлекают и современных ученых, ищущих объяснения всех явлений природы.

Здесь, на отвалах этих копей, у меня зародилась идея разгадать эту загадку. Впервые я стал присматриваться к этим серым кварцам, прорезающим, подобно рыбкам, голубые амазониты, и искать законов образования их форм и срастания. Эти законы теперь открыты, одна из маленьких тайн природы разгадана, но сколько новых законов и закономерностей скрывают эти рыбки, эти таинственные иероглифы земли! Они говорят нам о том времени, когда изливались сквозь гранито-гнейсы Косой горы мощные гранитные жилы-пегматиты и выкристаллизовывались из полурасплавленных масс скопления амазонского камня. При температуре около 800° Ц начинался этот процесс, и, медленно охлаждаясь, росли гигантские кристаллы полевого шпата. До 575° Ц правильный рисунок мелкого письменного гранита вырисовывался выпадавшим вместе с ним из расплава дымчатым кварцем, но ниже этой температуры беспорядочно тянулись его кристаллики — рыбки, и всё крупнее и крупнее вытягивались они, нарушая общую правильную картину и заканчиваясь в свободной полости жилы дымчатыми головками.

Так образовались эти жилы с топазами и другими минералами, и нет более верного признака найти хороший драгоценный камень, как следовать по жилке с амазонским камнем. Без него нет драгоценных камней, и долгим опытом местные горщики хорошо научились ценить этот камень как лучший признак для находки топаза. Знают они, что чем гуще цвет амазонита, тем больше надежд и больше счастья даст жилка.

Больше тридцати лет тому назад, навещая Ильмены, я писал в своем дневнике:

«Мне рисуется их будущее в немного фантастическом виде. Наверху Ильменской горы культурный курорт, в чудном сосновом лесу, вдали от пыли и тревог долин. Зубчатая подъемная машина ведет к вершине от станции железной дороги. Мощные выработки пегматитовых жил полевого шпата и элеолита дают огромный материал для крупной керамической промышленности, сосредоточенной в Чебаркуле и Миасском заводе. Внизу, на берегу озера, около лесного кордона, естественно-историческая станция — центр управления копями Ильменских гор, центр экспедиций, ученических и научных экскурсий, музей, лаборатория. В ряде копей большие разведки, планомерная добыча амазонского камня, ряд глубоких буровых скважин, прорезающих Косую гору и освещающих внутреннее строение и распространение жил.

Картина будущего — она нужна для науки, для торжества промышленности, культуры, прогресса; но не потеряется ли красота Ильменских гор с их дикостью и вместе с тем привет-

ливостью, красота того целого, в котором неотделимы и заброшенные копи с отвалами, в которых роется хищник, и скверные горные дороги, и плетенки на дрожинах, и незатейливый костер с чайником на обломках голубого амазонита? В глубоком жизненном сочетании всего этого создается настоящее, и мне жалко хотя бы мысленно расстаться с ним, ибо в нем не только поэзия и красота нетронутой целины, но и великий стимул к работе, творчеству, овладению природой и ее тайнами».

Многое сейчас стало претворяться в жизнь. Фантазии прошлого сменяются делом настоящего. Заповедник сделался реальным фактом, и еще одно завоевание жизни пришло на смену былым юношеским мечтам.

Я вспоминаю памятный многим тяжелый двадцатый год. Еще идет борьба за власть Советов; транспорт, все средства передвижения разрушены, целые области оставлены разоренными после военной оккупации и свирепства белогвардейских банд. Горная промышленность в полном разрушении, и только что созданный Горный отдел ВСНХ с трудом пытается кое-что восстановить в хозяйстве Урала. Обращение Владимира Ильича Ленина призывает Академию наук взять на себя руководство и работу по изучению и развитию производительных сил отдельных областей, чтобы возможно скорее и без дальних перевозок дать необходимое сырье для возрождающейся промышленности. В эти годы титанической борьбы Владимир Ильич находит время, чтобы выслушать и обсудить, казалось бы, совершенно несвоевременный проект, представленный Горным отделом ВСНХ в Совет Народных Комиссаров РСФСР: создать на Южном Урале, около станции Миасс, первый в мире заповедник минеральных богатств. 14 мая 1920 года В. И. Ленин подписал замечательный документ, который в эпоху борьбы за сырье одновременно укреплял величайшую идею его охраны, который требовал разумного и полного использования производительных сил страны.

Так гений Владимира Ильича создал первый в мире Ильменский заповедник недр земли, носящий сейчас его имя.

Приходит тридцать четвертый год. Цветущей южной весной на машине, нашем вездеходе Горьковского завода («легковожке», по прозванию ребятишек Миасса), мы объезжаем новые промышленные центры Южного Урала. После нескольких часов езды на легковой машине мы из заповедника Ильича попадаем в Кыштым, который давал четвертую часть всей меди, добываемой в СССР. Через два-три часа мы переносимся в Златоуст с его новым советским блюмингом. Через семь часов мы у ворот никелевого комбината Уфалея, крупного источника ценнейшего металла, и те же семь-восемь часов отде-

ляют нас от Магнитки, с ее годовой мощностью свыше трех миллионов тонн чугуна, то есть равной почти всей производительности черного металла царской России.

Из заповедника Ильича, через цветущие колхозные поля и новый чистенький совхоз, за три часа мы попадаем в Челябинск — строящийся, еще растущий город, город будущего. Растут перед нами и вокруг нас громады Тракторного завода, и среди цветов и зеленых лужаек этого замечательнейшего предприятия мира трудно поверить, что десятки тысяч мощных «сталинцев» рождаются здесь ежегодно в сложной системе станков, инструментов, конвейеров, печей.

Дальше идут всё новые и новые заводы: как в жерле вулканов, на заводе ферросплавов при температуре поверхности солнца (около трех-четырех тысяч градусов) получаются сложнейшие химические соединения, нужные для качественной стали. Искусственный драгоценный камень рубин, массами в несколько тонн весом, вынимается из печей могучими кранами, чтобы потом дать порошок наждака для абразивного завода, на треть покрывающего всю потребность нашей страны.

Дальше — здание Чегрэса, цинкового комбината, грандиозных Бакальских заводов, комбинат белых красок из черных титановых руд Кусинских месторождений. Тяжелая промышленность Челябинска и его области сделалась для всего Союза ценнейшим поставщиком тех металлов, сплавов, тракторов, машин, которые раньше в громадных количествах ввозились из-за границы...

Новый мировой центр промышленности пролетариата растет на месте старой купеческой Челябы, как новое могучее орудие, перестраивающее географическую карту нашей страны.

Осень 1934 года. Снова Ильменский заповедник Ильича. На открытом балконе старого деревянного дома — первая научная конференция Челябинской области. Крупнейшие специалисты, знатоки Южного Урала, его богатств, съехались сюда, чтобы обсудить достижения прошлых и проблемы будущих работ. На балконе — с боталом в руках вместо звонка — ведет председатель это необычайное заседание среди дивного соснового леса, среди цветущей природы Южного Урала.

«Мало,— говорят специалисты,— мы знаем наши богатства; нам мало, что на территории области выявлено больше половины всех железных руд Урала. Нам мало, что здесь открыто и готово для промышленности около четверти уральских запасов меди и цинка, половина запасов алюминия всего Сою-

за, что нигде больше в Советском Союзе мы не знаем таких месторождений магнезита, талька и хромита, как на Южном Урале. Мало потому, что еще беспредельно и безгранично богатство Южного Урала, что еще десятки тысяч квадратных километров его цепей никогда не изучались геологами и геохимиками, что неведомые богатства скрыты под поверхностью полей и степей».

Геологи и геохимики в ярких красках рисовали замечательные геохимические законы распределения металлов, руд, минералов на территории почти в треть миллиона квадратных километров, обсуждая и намечая пути для поисков, бурения и разведок.

Мне представляется время, когда будет осуществлена великая идея Ленина — Сталина о создании второй угольной и металлургической базы на Востоке. Гигантскими масштабами и бурными темпами растет промышленность Урало-Кузбасса. Достроены последние домны второй очереди Магнитогорска; Бакальский завод соревнуется с ним своим замечательным по чистоте металлом. Челябинский угольный бассейн является новой химико-энергетической базой Урала. Сотни тысяч тонн жидкого топлива получаются из его бурых углей, а газификация снабжает своей энергией все установки Челябинска. Закончена коллективизация сельского хозяйства области. Автомобильные дороги пересекают весь край — в немногие часы можно достигнуть крайних точек грандиозной области почти в четверть миллиона квадратных километров. Насаждение лесов, создание водных бассейнов и водных артерий являются одной из задач местного населения. Бурно развивается местная промышленность, и ни один отход грандиозных фабрик и заводов не теряется, не пропадает, на деле доказывая исключительную ценность нового, комплексного подхода к сырью.

Так великий спинной хребет Советского Союза — Урал — сочетает мощь металла и камня с силой плодородия своих полей и культур.

Снова в Ильменском заповеднике Ильича, теперь всего в двух часах автомобильного пути от Челябинска. Собралась научная конференция, но уже не в старом деревянном доме, а в новой каменной горной станции — центральном, ведущем институте челябинской промышленности. В лесу, на крутом склоне к Ильменскому озеру, в центре мировых гигантов промышленности, выросло новое научное учреждение, тесно связанное во всей своей работе с местным краем, с развитием его производительных сил, его потребностями и задачами. Крупные исследовательские лаборатории обслуживают своей рабо-

той растущую новую область. В Ильменском Доме ученых собираются представители со всего Союза на конференции и съезды советских научных работников, чтобы в этой центральной точке всей нашей страны обсуждать и подготовлять большие научные проблемы социалистической стройки.

Стальной хребет Советского Союза — Урал — протягивается и к северу и к югу, смыкая и связывая Восток и Запад, Европу и Азию.



КАК ПОСТРОЕНА МЕРТВАЯ ПРИРОДА

ЧТО ТАКОЕ МИНЕРАЛ?

В предыдущих очерках мы видели камень-минерал в самой разнообразной обстановке. Мы видели мертвую природу в сотнях различных видов, и всё же нам неясно было, что́ в этой разнообразной и сложной природе называть отдельным минералом. Оказывается, что наша наука насчитывает около трех тысяч разных минералов, но из них около полутора тысяч встречаются очень редко, и только от двухсот до трехсот являются теми основными видами камня, с которыми мы сталкиваемся вокруг нас. В этом отношении мир минералов как будто бы много проще мира животных и растений, где насчитываются сотни тысяч разных родов и видов, и каждый год увеличивается их число.

Мы уже видели с вами, что есть трудности в изучении нашего минерального царства и что один и тот же камень может быть различным по внешнему виду. В чем же дело? Оказывается, что минералы состоят из более мелких единиц, как бы из разнообразных кирпичиков. Мы насчитываем около ста сортов этих кирпичей, из которых построена вся окружающая нас

природа. Наш знаменитый химик Д. И. Менделеев первый расположил эти кирпичи — химические элементы — в стройную таблицу, которая и получила название Менделеевской. К этим химическим элементам, например, относятся газы — кислород, азот, водород, металлы — натрий, магний, железо, ртуть, золото или такие вещества, как кремний, хлор, бром и другие. Различные сочетания этих элементов и в разных количествах дают нам то, что мы называем минералом; например, хлор и натрий дают нам поваренную соль, кислород в двойном количестве с кремнием дает кремнезем, или кварц, и т. д.[1]

Минерал — это природное соединение химических элементов, образовавшееся естественным путем, без вмешательства человека. Это своего рода здание, построенное из определенных кирпичиков в различных количествах, но не беспорядочная куча этих кирпичей, а именно постройка по определенным законам природы. Но мы хорошо можем понять, что из одних и тех же кирпичей, даже взятых в одном и том же количестве, можно построить разные здания. Так, один и тот же минерал может в природе встречаться в самых различных видах, хотя по существу он остается всё тем же химическим соединением.

Итак, из сочетаний различных химических элементов построено в земле три тысячи разных построек-минералов (кварц, соль, полевой шпат и т. д.), а эти постройки, накапливаясь, образуют то, что мы называем горной породой (например, гранит, известняк, базальт, песок и пр.).

Та наука, которая изучает минералы, называется минералогией; описывающая горные породы — петрографией, а изучающая самые кирпичики и их странствование по природе — геохимией...

Ничего нет в этом замечательного, скажет мне читатель, которому, быть может, наскучило читать мое изложение. Но я всё-таки хочу, чтобы читатель его прочел, хорошо запомнив, что чем больше мы будем знать и понимать природу, тем более занимательным и любопытным будет всё вокруг нас, тем скорее мы сумеем ее переделать.

Мир полон еще не открытых «тайн», и чем ученее и мудрее становится наука, чем шире ее завоевания, тем больше величайших загадок открывается вокруг, а каждая раскрытая «тайна» природы таит в себе начало нового, еще более трудного ребуса.

---

[1] Подробное описание Менделеевской таблицы дано в книге А. Е. Ферсмана «Занимательная геохимия» (химия Земли). Детгиз, 1948—1950 гг. (Примечание редакции.)

МИНЕРАЛОГИЯ ЗЕМЛИ И НЕБЕСНЫХ СВЕТИЛ

Из каких минералов состоит вся наша Земля?

Прежде всего хочется думать, что из тех же минералов и горных пород, которые нас окружают и которые мы используем в нашей жизни. Наука, однако, дает нам совершенно другой ответ, и оказывается, что вся Земля в своих глубинах совсем не похожа на то, что мы видим непосредственно вокруг себя. Из нашего очерка вы увидите, что Земля по своему составу больше напоминает наше Солнце, чем знакомые нам и окружающие нас известняки, песчаники, глины и граниты.

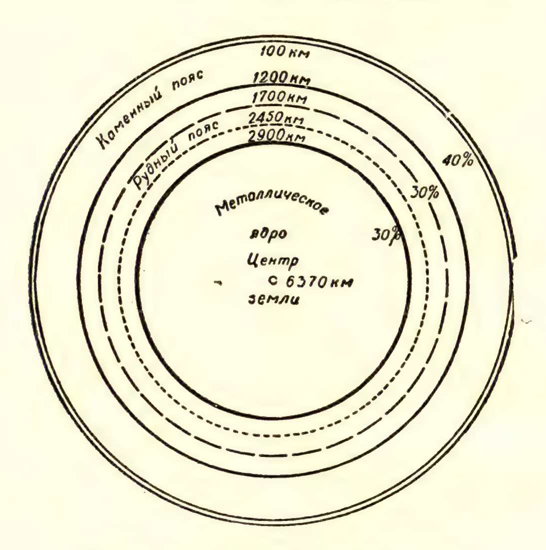
Мы знаем, что на поверхности Земли,— там, где работает человек,— одних веществ больше, других меньше. Одни мы называем редкими и с трудом извлекаем их из земных недр для целей промышленности, других — сколько угодно под руками человека. Правда, такое различие зависит от того, что одни вещества очень сильно рассеяны в природе и не дают или редко дают большие скопления, другие, наоборот, часто образуют большие массы — месторождения.

Помимо этого, вещества действительно находятся в земной коре не в одинаковых количествах: на долю одних приходится почти половина земной коры, на долю других — только миллиардные доли. В 1889 году американский химик Кларк задумал вычислить средний состав земной оболочки. Оказывается, что из девяносто двух различных веществ, или, как их называют химики, химических элементов, только очень немногие вокруг нас находятся в большом количестве. Замечательно, что больше половины окружающей нас природы состоит из двух газов: кислорода и водорода. Только на третье место по объему мы можем поставить элемент кремний, который с кислородом образует минерал кварц. Но и кремния всего только 15 процентов, а такие важные, хорошо знакомые нам металлы, как кальций (в известняке), натрий (в морской воде и поваренной соли), железо, входят всего лишь в количестве от одного до двух процентов.

Замечательная картина вокруг нас; природа на девяносто девять процентов построена только из двенадцати веществ, и, соединяя различным образом эти вещества между собой, мы и получаем всё разнообразие и наших минералов и продуктов жизни!

Но так ли обстоит дело и с другими частями нашей Земли? Чтобы ответить на этот вопрос, мы должны с вами мысленно проделать длинный и сложный путь от поверхности Земли к ее центру — путь длинный, больше шести тысяч километров, путь очень своеобразный и фантастический.

Я вспоминаю, как в 1936 году в Чехословакии я спускался в глубочайшую в Европе шахту в глубины Земли. Мы летели вниз на площадке открытого электрического лифта со скоростью восьми-десяти метров в секунду; свистел ветер, скрипели продольные рельсы, воздух становился влажным и теплым. Через несколько минут мы были на дне шахты: в ушах звенело, сердце усиленно билось, температура вокруг была около 38° — влажная температура тропиков. Ведь мы были



Разрез через Землю и ее оболочки.

всего лишь на глубине тысячи трехсот метров, то есть проделали только одну пятитысячную часть нашего мысленного путешествия к центру Земли. В самой глубокой шахте, которую пробил человек, он смог спуститься только на два с половиной километра (золотой рудник в Африке). Вся деятельность человека, его работа и странствования, его жизнь связаны с маленькой, тоненькой пленкой коры нашей планеты.

Однако человек старается выйти за пределы этого маленького мира. Он всеми способами пытается изобрести такие глаза, которые помогли бы ему проникнуть в неведомые глубины и понять то, что находится так близко, непосредственно под его ногами. Но пока он знает только одну пятитысячную часть этих глубин.

Правда, не непосредственно своими глазами, а своим инструментом человек проникает гораздо дальше в глубины Зем-

ли. В последние годы благодаря применению алмазного бурения с коронками, увенчанными твердыми кристаллами алмаза, удается проникнуть до глубины больше четырех с половиной километров и оттуда вытащить цилиндрики с породами и минералами,— но ведь и это всё ничтожно по сравнению с земным радиусом! [1]

Природа приходит человеку на помощь. Глубокие области земли под влиянием геологических сил неожиданно поднимаются кверху; глубины океанов с их минеральными осадками превращаются в высочайшие горные хребты; по расколам и разломам Земли выливаются из глубин расплавленные лавы. Тонкими геологическими методами схватывает всё это ученый, и в свои кабинеты он может принести кусочки минералов и пород, которые образовались далеко за пределами его непосредственного наблюдения, иногда на глубинах пятнадцати-двадцати километров.

Но и это нас не очень устраивает: до центра Земли за этими пятнадцатью километрами всё-таки остается больше шести тысяч, то есть расстояние от Ленинграда до Читы в Забайкалье, а ведь шестнадцать километров по той же дороге — это только село Рыбацкое под городом Ленина.

Что же мы знаем о глубинах нашей Земли и о тех веществах, из которых она состоит?

Знаем мы довольно мало, но за последние годы кое-что новое в науке начинает нам раскрывать глаза. Мы сейчас знаем, что удельный вес Земли 5,52, что она в среднем в пять с половиною раз тяжелее воды; а между тем обычные камни нашей поверхности — известняки, песчаники, граниты — только в два-три раза тяжелее воды. Надо думать, что в глубинах содержатся гораздо более тяжелые вещества, чем вокруг нас. Далее, мы знаем, что в пределах пятнадцати-двадцати километров, о которых мы говорили, наблюдается некоторое изменение состава. Некоторых металлов — железа и магния — делается больше. Можно думать, что и дальше к центру Земли это будет продолжаться. Это еще не всё: наша Земля есть одно из небесных тел, и потому очень заманчиво сравнение ее с Солнцем, звездами и кометами. И, как ни странно, о составе многих из этих отдаленнейших тел мы знаем гораздо больше, чем о глубинах Земли. Даже частицы этих тел иногда к нам залетают в виде метеоритов, и мы по маленьким кускам этих «гостей» из неведомых миров кое-что начинаем понимать о веществе, из которого построен весь мир.

---

[1] Самая глубокая буровая скважина на нефть в СССР имеет глубину 5000 метров (1951 г.). (Примечание редакции.)

Замечательные сведения дала нам за последние годы наука о землетрясениях. Землетрясение — это колебание Земли, оно волнами передается во всех направлениях из тех точек, где оно возникло. Одни волны таких колебаний идут по самой поверхности Земли, другие пересекают Землю во всех направлениях. Когда возникает землетрясение,— например в Японии или, вернее говоря, где-то в глубинах под Японией,—тогда на каждую сейсмическую станцию, где установлены точные приборы, доходят две волны: одна идет вокруг Земли, другая через Землю. Оказалось, что эти волны, проходя через Землю, идут в ней с разной скоростью, на разных глубинах они встречают различные вещества. В наружных — скорее, в глубоких — медленнее, так как вещество там плотнее, тяжелее. Можно даже на основании изучения волн установить те глубины, на которых происходит изменение в составе Земли.

Мы можем начать наше путешествие в глубину, в область громадных давлений и больших, правда, нам еще неизвестных, температур. При нашем путешествии надо помнить, что только в небольших глубинах, от тридцати до ста километров, в самом начале путешествия, мы попадем в раскаленную, расплавленную массу; дальше с глубиной ее свойства перестанут нам напоминать жидкости, и мы будем в области твердого, хотя и сильно нагретого стекла.

Мы начинаем наше путешествие с поверхности, хорошо нам знакомой. Большие материки, на которых мы живем, как бы плавают на поясе окружающей всю Землю темной породы — базальта. В материках преобладают граниты, их удельный вес около 2,5; в них много кислорода и кремния. Это — самая поверхностная корка; под ней базальтовый пояс из более тяжелых пород. Железа в нем больше; он в три с половиной раза тяжелее воды,— и уже на глубинах тридцати километров вся эта масса благодаря обилию соединений радия, выделяющего тепло, находится в огненно-жидком состоянии.

Так продолжается дальше до тысячи двухсот километров: это каменный пояс Земли, и в самых больших его глубинах, ниже расплавленных очагов, мы встречаемся снова с тяжелыми породами — эклогитами, вероятно, по внешнему виду и строению напоминающими стекло. Глубокие взрывы вулканов иногда нам приносят кусочки этих пород, и в них, в знаменитых копях Южной Африки, мы находим кристаллики дорогого алмаза.

Ниже, между тысячею двумя стами и двумя тысячами девятью стами километров, идет рудный пояс; здесь накоплены руды железа, магнитный железняк, железный колчедан. К ним примешиваются руды металлов хрома, титана; много металли-

ческого железа, кислорода меньше; вся масса в пять-шесть раз тяжелее воды. Давление сверху так велико, что, несмотря на высокую температуру, всё находится в твердом состоянии.

Но за этими пределами двух тысяч километров мы входим в центральное ядро нашей Земли; оно раз в одиннадцать тяжелее воды и в полтора раза тяжелее стали. Здесь царствует железо, которому принадлежит больше 90 процентов; к нему примешивается металл никель, немного серы, фосфора и углерода.

Каков состав всей нашей Земли и какие вещества (элементы) играют в нем главную роль? Повидимому, мы сейчас можем это сказать и написать их подряд, сначала более важные, а потом менее важные: водород, гелий, железо, кислород, кремний, магний, никель, кальций, алюминий, сера, натрий, калий, кобальт, хром, титан, фосфор, углерод.

Как же образовалась наша Земля, почему же в ней около сорока процентов железа, и почему так распределились в ней вещества? Для нас было бы много выгоднее, если бы железных руд было больше на поверхности Земли и мы могли бы в нашем хозяйстве не заботиться о будущем и не бояться железного голода.

Десятки разных теорий пытаются объяснить эту задачу. Самое вероятное объяснение, что наша Земля образовалась из мелких космических обломков, которые собирались вместе; на них падали новые обломки,— всё это перемешивалось, расплавлялось, и при этом тяжелые вещества опускались в глубины, к центру, а легкие всплывали на поверхность, застывая в виде каменного пояса.

Это объяснение кажется убедительным: при изучении состава небесных тел мы встречаем те же вещества, что и на Земле. Правда, мы знаем минералогию небесных светил еще очень мало. Ученые лишь догадываются о тех породах и минералах, которые встречаются, скажем, на Луне, по падающим на Землю камням; знают минералы мелких космических тел, может быть комет, но всё это только отрывки знания.

Минералогия Луны, планет, комет и звезд — это еще огромная область будущего, и перед нами стоит задача узнать минералогию глубин Земли и сравнить между собой минералы вселенной. . .

Вы видите, что наше путешествие к центру Земли увлекло нас к далеким мирам неба, и мы — минералоги земной коры — не в полете фантазии, а в глубоком научном анализе пытаемся проникнуть нашими глазами во всю вселенную. Мы начи-

наем понемногу понимать весь мир, и нам сейчас кажется, что вся вселенная со всеми своими кометами, звездами, туманностями и планетами построена довольно однообразно. Одни и те же вещества составляют ее основу, двенадцать-пятнадцать химических элементов как бы оказываются главными, а среди них первое место занимают металлы — железо, кремний, магний — и газы — водород, кислород и гелий. Наша Земля лишь кусочек этой вселенной, и ее законы — законы всего мироздания.

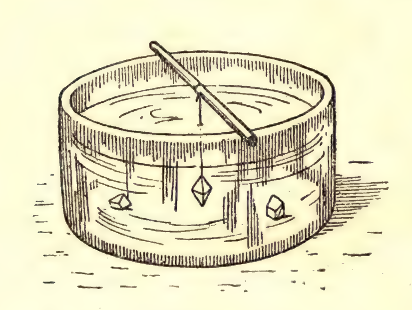
КРИСТАЛЛ И ЕГО СВОЙСТВА

Чтобы понять, что такое кристалл, мало любоваться красивыми кристаллами кварца и топаза в Минералогическом музее, мало восхищаться зимой звездочками снега на темном фоне нашего рукава, мало наблюдать в сахарном песке сверкающие, как алмаз, маленькие кристаллы сахара,— надо самому растить кристаллы, изучать их жизнь.

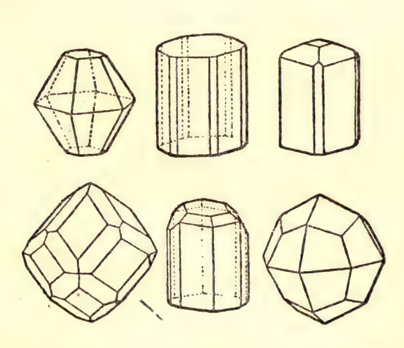
Давайте займемся этим! Купим в аптеке двести граммов квасцов (простых, белых) и медного купороса, купим два плоских стеклянных стакана — кристаллизатора — и будем заниматься кристаллизацией. Растворим сначала в стакане простой горячей водой соль квасцов, но так, чтобы вода не могла всего растворить, а чтобы на дне еще оставалась соль. Потом охладим воду и заметим, что количество осадка немного увеличилось. Часа через два осторожно сольем наш раствор в кристаллизатор, поставим его на окно и покроем аккуратно бумажкой. То же самое проделаем и с медным купоросом и получим второй раствор — яркосиний — в другом кристаллизаторе.

На следующее утро мы увидим, что на дне обоих стаканов выпал осадок маленьких кристалликов; одни очень маленькие, другие побольше. Осторожно сольем наши растворы в стаканы, а сами выберем щипчиками наиболее крупные и аккуратные кристаллики, пять-шесть штук, вытрем их мягкой промокательной бумагой. Теперь очистим от мелкого сверкающего осадка оба кристаллизатора, хорошенько вымоем их и вновь вольем в них наши растворы, а потом осторожно щипчиками положим на дно отобранные кристаллики так, чтобы они не касались друг друга. Мы могли бы сделать еще иначе: накануне опустить в раствор ниточку, которая покрылась бы кристалликами; мы могли бы оставить из них только один или два, а затем ниточку снова опустить в наш кристаллизатор так, как это изображено на рисунке.

Через день утром, приподняв бумажку, мы увидим, что кристаллики немного выросли; мы осторожно их повернем на другой бок и снова оставим на день. Так день изо дня они будут расти и увеличиваться. Правда, иногда мы заметим, что вокруг них снова осели маленькие сверкающие кристаллики. Тогда надо почистить стакан, вынуть наших питомцев, всё хорошо промыть, вытереть и снова, налив всё тот же раствор, осторожно положить кристаллики. Так будут расти на наших глазах кристаллы, и мы можем каждый день следить за их ростом и на тысячу ладов менять эти опыты и изучать целый мир явлений кристаллизации.



Кристаллизатор с растущими кристаллами. Один из них подвешен на ниточке.



Природные кристаллы разных минералов: корунда, берилла, везувиана, граната, топаза, лейцита.

Прежде всего мы подметим, что все кристаллы в одном и том же кристаллизаторе совершенно одинаковы, но вместе с тем кристаллы квасцов совсем не похожи на кристаллы медного купороса.

Мы можем сделать несколько опытов: положим кристаллы чистых белых квасцов в наш кристаллизатор с купоросом. Никакого толку из этого не выйдет: кристаллики или растворятся, или покроются в беспорядке мелкими синими блесточками. Но сделаем опыт иначе: купим в той же аптеке хромовых (красно-фиолетовых) квасцов и по всем правилам нашего искусства будем их кристаллизовать в отдельном кристаллизаторе. Потом опустим в него наши белые кристаллы квасцов, а красные квасцы поместим в белый раствор; получится интересная картина: красно-фиолетовые кристаллы будут продолжать расти и обрастать белым, а белые — наоборот. Можно даже получить полосатые (зонарно окрашенные) кристаллики, поочередно перемещая их.

Можно сделать еще так: прибавить к раствору белых квасцов буры и начать кристаллизацию; кристаллы наших квасцов будут расти, но они будут не совсем похожи на первые.

Мы подметим в них, кроме восьми сверкающих граней-плоскостей, еще шесть неправильных. Можно прибавлять другие примеси, и наши кристаллики будут каждый раз изменяться в своем внешнем облике.

Обломаем теперь уголок кристалла и положим его в раствор,— уголок скоро зарастет и сам кристалл себя вылечит.

Обломаем у него все углы, обточим ребра, окатаем наш кристаллик в шар и снова опустим в раствор,— медленно, но постепенно он зарастет, и в этом случае из него опять-таки вырастет большой кристалл.

Опытный кристаллограф на тысячу разных ладов может менять свои опыты, и каждый раз он будет убеждаться, что целый ряд законов, очень строгих и очень постоянных, управляет миром кристаллов.

На особых точных приборах, называемых гониометрами, он производит измерение таких кристаллов и очень скоро убеждается, что у них, например, величина углов весьма постоянна и что у кристалла квасцов угол его пирамидки, где бы и когда бы мы его ни измеряли, равен очень точно определенному числу градусов: 54 градуса 44 минуты и 8 секунд.

Кристаллограф готовит из кристаллов тонкие пластинки (шлифы) толщиною в сотые доли миллиметра и пропускает через них луч света. В большинстве кристаллов этот луч превращается в два луча с совершенно особыми свойствами. Кристаллограф видит замечательное разнообразие свойств и признаков: один и тот же кристалл в разных своих частях обладает разной твердостью; в одних направлениях он пропускает электричество, в других — нет.

Целый новый мир открывается перед исследователем кристаллов, и постепенно выясняется, что построенное по строгим законам вещество наполняет весь мир.

Ученый любуется не только большими розовыми кристаллами полевых шпатов в гранитах наших набережных — он видит их в микроскопе, когда изучает тонкие пластинки наших известняков или песчаников. Он их подмечает в еще более тонких приборах — рентгеновских аппаратах. В самой простой глине или в саже дымовых труб и почти во всех веществах законы образования кристаллов управляют веществом.

Мы должны изучать рост кристаллов. Кристаллизуйте разные соли, задумывайте разные опыты, залечивайте обломки, растите шарики, каждый день заботьтесь о ваших питомцах и проникайте в великие законы мира — законы кристалла.

КАК ПОСТРОЕН МИР ИЗ КРИСТАЛЛОВ И АТОМОВ

Мы видим мир в особом виде, и, как ни проницателен наш взор, он видит предметы лишь определенных величин.

То, что стоит за пределами чувствительности глаза, нам недоступно. Горы, леса, люди, звери, дома, камни, кристаллы, всё, что окружает нас,— всё это мы различаем нашими глазами. Но мы не можем рассмотреть, как построена каждая вещь или предмет, как из мельчайших клеточек построено живое вещество и как из еще более мелких кирпичиков построена вся природа.

Представим себе на минуту невозможное: наши глаза способны увеличивать всё в десятки миллиардов раз, а сами мы, подобно Гулливеру, остаемся такими же, какими мы являемся сейчас. Всё окружающее нас — горы, моря, города, деревья, камни, простор полей — всё исчезает, и мы попадаем в какой-то новый, странный мир.

Не знаю, бывал ли читатель когда-либо в еловом лесу, правильно посаженном грядками: вокруг большие деревья идут стройными рядами, и далеко-далеко уходит глаз между ними. Когда вы стоите в точке с кружком, как это изображено на рисунке, такие ряды тянутся направо и налево, вперед и назад. Когда вы отступаете на шаг назад (в место, обозначенное на рисунке крестиком), новые ряды открываются в других направлениях; весь лес перед вами рисуется в виде странной решетки.

То же испытали бы мы, если бы наши глаза стали увеличивать в миллиарды раз окружающий мир. Мира предметов больше бы не стало: всё нежданно перед нами заменилось бы такими же стройными и бесконечными решетками.

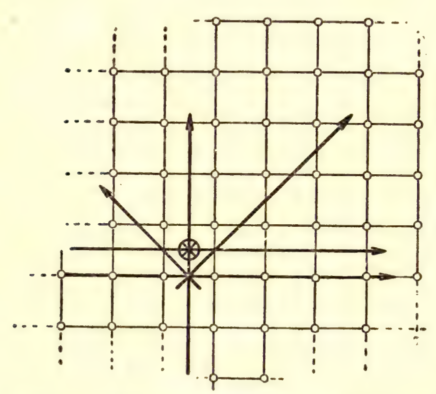
Длинные ряды тянулись бы не только вбок, как в лесу, а вверх и вниз, во все стороны. А сама решетка была бы образована не деревьями, а маленькими шариками, которые висели бы в воздухе на расстоянии нескольких метров или десятков сантиметров друг от друга, в строжайшем порядке.

Так иногда висят электрические лампочки в залах библиотек, аудиторий, клубов. Мы оказались бы в замечательно кра-

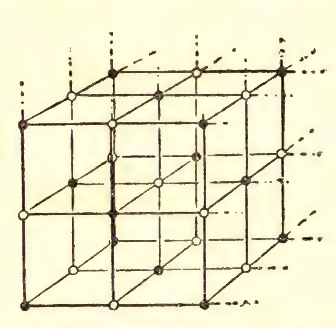
сивом лесу. В одной части леса, там, где случайно наш глаз упал бы на кусочек или щепотку порошка соли, мы увидели бы ровные и прямые ряды, так, как это показано на рисунке.

Нас окружил бы еще более сложный и красивый переплет решеток, если бы мы смело вошли внутрь частицы известняка или же куска железа, меди.

Каждое вещество Земли отличалось бы особыми решетками, и в этом таинственном мире висящих в пространстве шариков мы больше ничего, кроме шариков, не различили бы.



Кристаллическая решетка на плоскости.



Кристаллическое строение поваренной соли — хлористого натрия. Черные кружочки — атомы хлора; белые — атомы натрия.

Сами предметы и вещи измерялись бы тысячами километров. Толщина пальца превращалась бы в расстояние от Ленинграда до Урала, и даже спичка в наших глазах превращалась бы в дубину толщиной в триста двадцать пять километров — расстояние от Москвы до Бологое.

В новом мире ничего не было бы, кроме бесконечных рядов сеток, решеток, как бы отдельных петель,— всюду ничтожные по размерам шарики в мировом пространстве, загадочные «точки» вещества.

Мы должны пояснить эту картину читателю: эти сетки и решетки из шариков, расположенных по каким-то очень определенным законам геометрии, есть не что иное, как те прекрасные образования, которые мы называем кристаллами.

Почти весь мир кристалличен, и лишь немногие вещества состоят из хаоса этих же точек.

Те красивые кристаллы, которые растут в наших кристаллизаторах, или те, которые мы встречаем в горах,— не что

иное, как внешнее проявление законов мельчайших сеточек. Теперь нам удалось изучить построение этих решеток и сеток того мира, о котором мы говорили. Но присмотримся более внимательно, заострим еще больше наш взор и усилим увеличение наших глаз еще в тысячу раз.

Расстояние между отдельными точками будет измеряться не метрами, а целыми километрами, и мы потеряем картину рядов, сеток. Теперь мы увидим шарики уже не в виде маленьких неразличимых точек, а в виде целого сложного мира. Вокруг нас будут вертеться мелкие тела, сложными путями окружающие центральное ядро. И внутри этого нового, необычайного мира мы сможем гулять подобно Гулливеру.

Какие-то силы будут направлять эти тельца, и они, перескакивая с одного пути на другой, будут излучать молнии света; целая система как бы солнц с планетами будет нас окружать. Мы совсем забыли привычный мир наших городов, домов, камней, животных, растений. Мы забыли стройные ряды решеток, сеток: мы оказались в самом атоме вещества и в среде его электронов.

А дальше что?

Можно ли еще увеличить силу наших глаз и, оставив мир атомов, попасть в еще какой-то новый мир? Вероятно, да, но в какой — мы еще не знаем.

Для него наши глаза должны еще усилить свое увеличение в десятки тысяч раз, а сам человек в этом случае оказался бы в мире самых мельчайших телец — нейтронов внутри самих атомных ядер и электронов, двигающихся подобно планетам вокруг солнца.

Весь мир построен из мельчайших атомов различных веществ. Весь мир представляет собою прекрасную гармоническую постройку, в которой шарики-атомы точно расположены в мировом пространстве по законам геометрии.

В мире царят кристалл и его твердые прямолинейные законы. Одни кристаллы большие — это целые сплошные массы, и в них входит такое большое количество и решеток и самих атомов, что нам надо было бы написать единицу по крайней мере с тридцатью пятью нулями, чтобы выразить их число.

Есть другие постройки, в которых обыкновенный глаз не может различить какой-либо правильности; есть вещества, частицы которых состоят из отдельных сотен или тысяч атомов: такова, например, сажа наших дымовых труб или растворы золота в воде.

Всё вокруг состоит из различных атомов, то сложных, то более простых: всего нам известно около ста типов этих атомов.

Но как различно построены какой-либо маленький и простенький атом водорода и, например, самый тяжелый атом — атом металла урана!

Триллионы триллионов этих атомов входят в состав каждого кубического сантиметра вещества, и всё-таки глаз ученого проник и разгадал эту тайну природы. Физик и кристаллограф — вот те победители, которые старую сказку о Гулливере превратили в действительность наших дней.

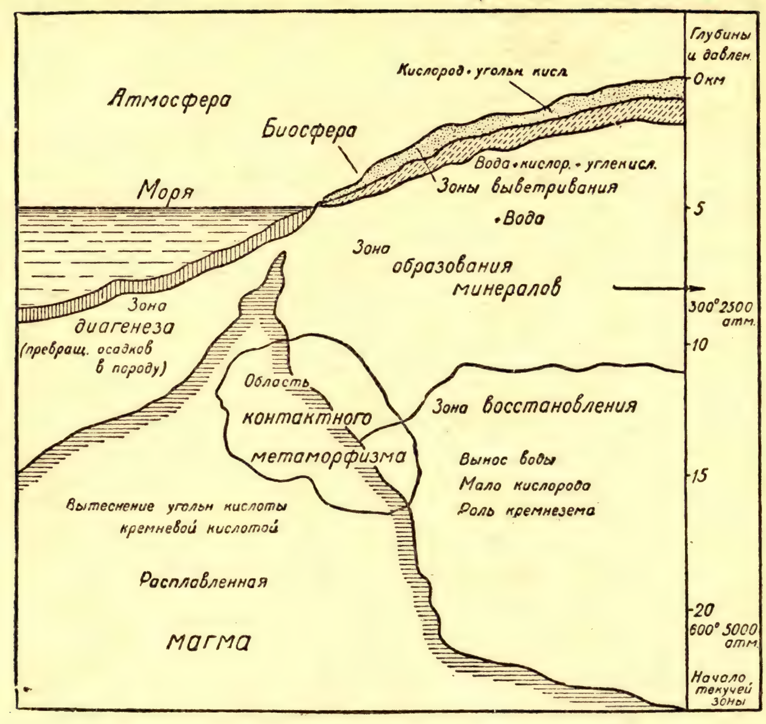


ИСТОРИЯ КАМНЯ

КАК РАСТУТ КАМНИ

Мы уже много говорили о том, что камни имеют свою собственную историю жизни,— правда, очень отличную от истории живых существ. Жизнь и история камня очень длинная: она измеряется иногда не тысячами, а миллионами и даже сотнями миллионов лет, и потому нам очень трудно подметить те изменения, которые тысячелетиями накапливаются в камне. Нам кажутся постоянными булыжник мостовой и камень среди пашен только потому, что мы не можем заметить, как постепенно под влиянием солнца и дождя, копыт лошадей и незаметных глазу мельчайших организмов и булыжник мостовой и валун на пашне превращаются во что-то новое.

Если бы мы умели изменять скорость времени и если бы мы могли, как в кинематографе, стремительно показать историю Земли на протяжении миллионов лет, то за несколько часов мы увидели бы, как выползают из глубин океанов горы и как они снова превращаются в низины; как образовавшийся из расплавленных масс минерал очень быстро рассыпается и превращается в глину; как в секунду миллиарды животных



Разрез через земную кору с отдельными зонами Земли

накопляют громадные толщи известняков, а человек в долю секунды уничтожает целые горы руд, превратив их в листовое железо и рельсы, в медную проволоку и машины. В этой бешеной скачке всё изменялось и превращалось бы с молниеносной быстротой. На наших бы глазах камень рос, уничтожался и заменялся другим, и, как в жизни живого вещества, всем этим управляли бы свои особенные законы, которые и призвана изучать минералогия.

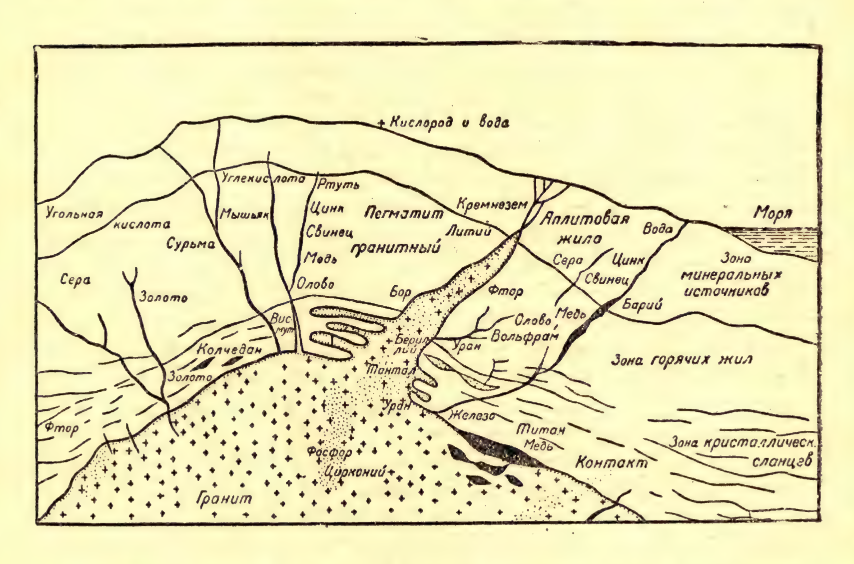
Мы начнем изучение минеральной жизни Земли с недоступных исследованию глубин — с зоны «магмы», там, где температура немного выше 1500° Ц и где давление достигает десятка тысяч атмосфер.

Магма — это сложный взаимный раствор-расплав огромного количества веществ. Пока она кипит в недоступных глубинах, пропитанная парами воды и летучими газами, в ней идет своя внутренняя работа, и отдельные химические элементы соединяются в готовые (но еще жидкие) минералы. Но вот

температура падает — под влиянием ли общего охлаждения, потому ли, что магма переходит в более холодные и более высокие зоны — и магма начинает застывать и выделять отдельные вещества. Одни соединения раньше переходят в твердое состояние, чем другие, они закристаллизовываются и плавают или падают на дно еще жидкой массы. К возникшим твердым частицам мало-помалу силами кристаллизации притягиваются всё новые и новые; твердое вещество собирается вместе, отделяясь от жидкой магмы.

Магма переходит в смесь кристаллов — в ту минеральную массу, которую мы называем кристаллической горной породой. Светлые граниты и сиениты, темные, тяжелые базальты — это затвердевшие волны и брызги некогда расплавленного океана. Сотни различных названий дает им наука петрография, пытаясь в их строении и химическом составе найти отпечаток их прошлого в неведомых глубинах Земли.

Состав твердой горной породы — это далеко не то, что состав самого расплавленного очага. Огромное количество летучих соединений пропитывает его расплавленную смесь, выделяется могучими струями, пронизывает ее покров; и долго курится и дымится ее очаг, пока смесь совсем не застынет и не превратится в твердую горную породу. Только ничтожная часть этих газов остается внутри затвердевшей мас-



Разрез через массив гранита, с ветвями гранитных жил и выделением разных металлов и газов.



Пустота в горной породе, образовавшаяся во время остывания некоторых пород.

сы, другая часть поднимается к земной поверхности в виде газовых струй.

Далеко не все эти летучие соединения успевают достигнуть земной поверхности. Огромная часть их осаждается еще в глубинах, пары воды сгущаются; по трещинам и жилам текут к поверхности Земли горячие источники, медленно охлаждаясь и постепенно выделяя из растворов минерал за минералом. Часть газов насыщает воды и в виде ключей или гейзеров вырывается на поверхность Земли, другая скоро находит себе другие пути и образует твердые соединения.

Горячие источники — ювенильные, молодые воды, по выражению знаменитого венского геолога Зюсса,— это не пути, которые связывают жизнь магм с жизнью земной поверхности. Число горячих источников очень велико. В одних Соединенных Штатах Америки известно не менее десяти тысяч, а в Чехословакии свыше тысячи, среди которых много целебных, например знаменитый горячий ключ в Карловых Варах. Из них образуются настоящие водные источники, которые приносят с собой из глубин чуждые поверхности вещества, и по стенкам трещин, по мельчайшим трещинам пород начинают осаждаться минералы, сернистые соединения тяжелых металлов. Так возникают из летучих соединений глубинных магм рудные месторождения, рождаются те скопления полезных ископаемых, которые так жадно разыскивает человек. На поверхности Земли вся эта масса воды, летучих соединений, паров газов, растворов, которые не были задержаны по дороге из глубин и не осели в форме разных минералов,— вся эта масса вливается в атмосферу и в океан, постепенно, в течение многих геологических периодов, приводя их к современному состоянию.

Так мало-помалу создавались наш воздух и наши океаны с их теперешним составом и свойствами — как результат всей долгой истории Земли.

Мы на поверхности.

Над нами океан атмосферы — сложной смеси паров, газов, земной и космической пыли. Дальше трех километров от земной поверхности почти совершенно не сказывается влияние превращений Земли. Там, за пределами серебристых облаков, начинаются зоны, более богатые водородом, а на самой границе, доступной нашим исследованиям, сверкают в спектрах северных сияний линии газа гелия. В нижних слоях атмосферы носятся частички, выброшенные вулканами, клубится пыль, поднятая ветрами и бурями пустынь,— здесь для нас открывается особый мир химической жизни.

Перед нами пруды и озера, болота и тундры с их постепенным накоплением гниющего органического вещества. В тине и иле, застилающих их дно, совершаются свои процессы: медленно стягивается железо в бобовые руды, происходит сложный распад сернистых органических соединений, образуя стяжения железного колчедана, не хватает кислорода. Беспрерывно теплится микроскопическая жизнь, вызывая и собирая всё новые и новые продукты. В морских бассейнах, на просторе вод океанов эти процессы еще грандиознее. . .

Но перейдем к твердой земле. Здесь царство могучих деятелей земной поверхности — угольной кислоты, кислорода и воды. Постепенно и неуклонно нагромождаются здесь песчинки кварца, угольная кислота завладевает металлами (кальцием и магнием), кремневые соединения глубин разрушаются и превращаются в глины. Ветер и солнце, вода и мороз помогают этому разрушению, унося ежегодно до пятидесяти тонн вещества с каждого квадратного километра земли.

Под покровом почвы глубоко тянется мир разрушения, и до пятисот метров в глубину идут процессы изменения, всё ослабевая в своей силе и заменяясь ниже новым миром образования камня.

Так рисуется нам неорганическая жизнь земной поверхности. Всюду вокруг нас идет напряженная химическая работа. Всюду старые тела перерабатываются в новые, осадки ложатся на осадки, накопляются минералы; разрушенный и выветрившийся минерал сменяется другим, незаметно на свободную поверхность ложатся новые и новые слои. Дно океана, илистые массы болота или каменистые русла рек, песчаные моря пустыни — всё должно исчезнуть или в потоках текучей воды, или в порывах ветра, или же сделаться достоянием глубины, покрывшись новым слоем камня. Так, постепенно, про-

дукты разрушения Земли, ускользая от власти деятелей поверхности и закрываясь новыми осадками, переходят в чуждые им условия глубин. А в глубинах породы воскресают в совершенно новом виде. Там они соприкасаются с расплавленным океаном магмы, который проникает в них, то растворяя, то вновь выкристаллизовывая минералы.

Так осадки поверхности снова соприкасаются с магмой глубин, и частица каждого вещества совершает много раз свой долгий путь в вечном движении.

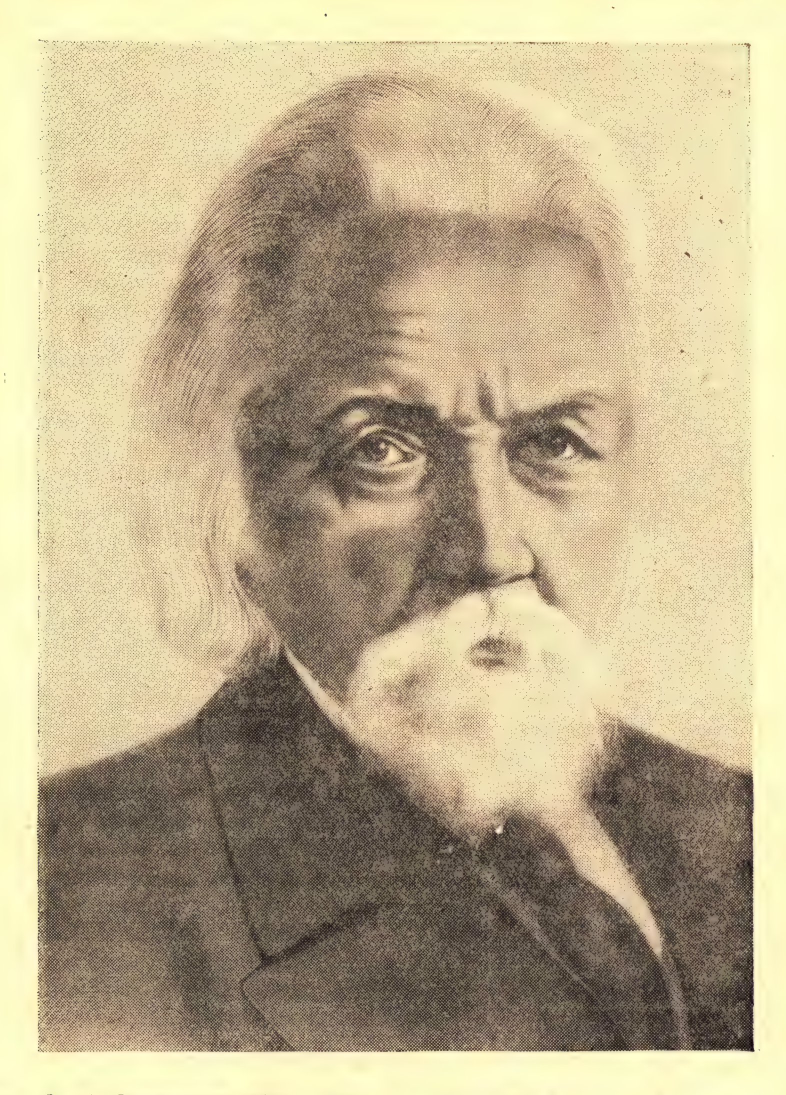
Камни живут и изменяются, отживают и снова превращаются в новые камни.

КАМНИ И ЖИВОТНЫЕ

Сейчас мы знаем, что между камнями и животными существует очень тесная связь. Деятельность организмов на земле протекает в очень тонкой пленке, которую мы называем биосферой. Вряд ли особенно высоко в атмосфере сказывается ее влияние, хотя некоторые ученые обнаружили живых зародышей микробов в воздухе на высоте двух километров. Воздушные течения заносят споры и грибки на высоту десяти километров. И даже кондоры поднимаются на высоту семи тысяч метров! Не глубже двух тысяч метров проникает жизнь и в глубину твердой земной оболочки. Только в морях и океанах от самой поверхности вод до наибольших глубин мы находим органическую жизнь. Но и в самой поверхностной пленке земли распространение жизни гораздо шире, чем принято думать. Данные знаменитого русского биолога Мечникова заставляют предполагать, что некоторые организмы выдерживают перемены и колебания условий гораздо большие, чем те, что переживает поверхность земли.

Мне вспоминаются описания одной экспедиции, которая на снегах и льдах Полярного Урала наблюдала мощные размножающиеся колонии одной бактерии. Эти колонии так разрастались, что давали начало почвенному покрову на сплошной массе полярного льда. По берегам кипящих бассейнов знаменитого Иеллоустонского парка в США разрастаются некоторые виды водорослей, которые при температурах, близких к 70° Ц, не только живут, но и осаждают кремнистый туф.

Пределы жизни гораздо шире, чем мы думаем: так, для бактерий и плесневых грибков или их спор жизнь сохраняется в пределах от + 180 до — 253°!



Акад. В. И. Вернадский (1863—1945 гг.) — крупнейший советский минералог и геохимик, изучавший влияние живых организмов на камни и химический состав растений и животных.

Но в самой зоне биосферы, в той пленочке, что мы называем почвой,— там эта роль органической жизни сказывается особенно полно. В одном грамме почвенного покрова число живых бактерий колеблется между двумя и пятью миллиардами! Огромное количество дождевых червей, кротов или термитов неизменно разрыхляет почву, облегчая проникновение газов воздуха. Действительно, в почвах Средней Азии число крупных живых существ (жуков, муравьев, мух, пауков и пр.) на один гектар превосходит двадцать четыре миллиона! Значение микрожизни в почвенном покрове совершенно неоценимо. Знаменитый французский химик Бертело, говоря о земной поверхности, назвал почву чем-то живым.

Более сложные существа своею жизнью и своею смертью участвуют в химических процессах образования минералов. Мы хорошо знаем о том, как возникают целые острова благодаря жизни полипов. Геология открывает перед нами эпохи, когда на тысячи километров тянулись ряды коралловых рифов, в сложной химической жизни прибрежных областей накапливая углекислый кальций из морских вод.

Кто присматривался к нашим русским известнякам,— пожалуй, самой распространенной породе СССР,— тот легко мог заметить, из каких разнообразных остатков органической жизни они составлены: раковинки, корненожки, полипы, мшанки, морские лилии, ежи, улитки — всё это перемешано между собой в общей массе.

Там, где в океанах встречаются течения, нередко внезапно создаются условия, в которых жизнь рыб и других организмов делается невозможной. Эти подводные кладбища дают начало скоплениям фосфорной кислоты, и залежи минерала фосфорита в различных отложениях пород говорят нам о том, что этот процесс не только идет сейчас, но шел и раньше, в отдаленном геологическом прошлом.

Одни организмы участвуют в образовании минералов своею жизнью, вырабатывая из химических элементов земли новые устойчивые соединения, в форме ли известковых скорлупок фосфатных скелетов животных или кремневых панцырей. Другие организмы участвуют в образовании минералов лишь после своей смерти, когда начинаются процессы распада и гниения органического вещества. В том и другом случаях организмы являются крупнейшими геологическими деталями, и неизбежно весь характер минералов земной поверхности будет зависеть, как он зависит уже и сейчас, от истории развития органического мира.

Всё в этой же зоне биосферы, как могучий преобразователь, выступает и человек, покоряющий силы природы. Преоб-

разуя природу, человек превращает ее вещества в такие, которые никогда раньше не существовали в биосфере. Он сжигает более тысячи миллионов тонн угля ежегодно, растрачивая в своих целях энергию, накопленную в течение долгих геологических эпох. Около двух миллиардов людей живут на земной поверхности, воздвигая грандиозные постройки, соединяя между собою целые океаны, превращая тысячи квадратных километров голых степей и пустынь в цветущие нивы.

Обработка пород и минералов, усиленная заводская и фабричная деятельность, всё новые и новые запросы культурной жизни человечества — всё это уже теперь является могучим фактором превращений камня.

Человек в своей хозяйственной деятельности не только использует богатства земли, но и преобразует ее природу: ежегодно люди выплавляют до ста миллионов тонн чугуна, миллионы тонн других самородных металлов и этим путем получают такие минералы, которые лишь изредка, как музейную редкость, производит сама природа.

КАМНИ С НЕБА

Сто семьдесят лет тому назад население Франции было встревожено замечательным небесным явлением. В один и тот же год (1768) в трех местах упали с неба камни, и пораженные жители уверовали в чудо, вопреки всему, что говорила наука. Под вечер, около 5 часов, раздался страшный взрыв. На чистом небе вдруг появилось зловещее облачко, и что-то упало со свистом на поляну, наполовину врезавшись в мягкую землю. Прибежали крестьяне, хотели поднять камень, но он был так горяч, что нельзя было его коснуться. В страхе они разбежались, но через некоторое время снова пришли,— упавший камень был холодный, черный, очень тяжелый и лежал спокойно на старом месте...

Парижская академия наук заинтересовалась этим «чудом» и направила для проверки особую комиссию; в нее входил знаменитый химик Лавуазье. Но возможность падения на Землю камня с небес казалась настолько невероятной, что комиссия, а за ней и академия отвергли его небесное происхождение.

Между тем «чудеса» продолжались: камни падали, их падение подтверждали очевидцы. Чешский ученый Э. Ф. Хладный одним из первых восстал против косных идей Парижской академии и в своих смелых статьях стал доказывать, что кам-

ни действительно падают с неба. Конечно, такие падения нередко окружали фантастическими рассказами, а невежественные люди этот камень считали священным талисманом; иногда его толкли и принимали как лекарство. Упавший в 1918 году около города Кашина камень был оббит крестьянами, и истолченные осколки его служили «целебным» порошком для тяжело больных.

Сейчас мы знаем, что Хладный был совершенно прав, говоря, что каждый год камни падают, иногда поодиночке, иногда целыми дождями, иногда в мельчайшей пыли, иногда в виде тяжелых больших глыб. Изредка они даже убивают людей и вызывают пожары, пробивают крыши домов, врезаются в пашни или тонут в болотах. Такие камни мы называем метеоритами.

На белом снеге полярных областей, куда не залетает пыль городов, дорог, пустынь, нередко можно подметить мельчайшую пыль, «упавшую с неба», состав которой так мало напоминает нам обычные минералы нашей Земли. Некоторые ученые думают, что этой «космической пыли» ежегодно падает на Землю несколько десятков или даже сотен тысяч тонн, или много сотен вагонов. Среди метеоритов встречаются колоссы. В огромном кратере, диаметром в полтора километра, долго искали большой метеорит в Америке, в штате Аризона. Теперь набрели на мелкие осколки той, вероятно, огромной железной массы, в которой должно содержаться чистого железа на полмиллиарда рублей, весом почти в десять миллионов тонн металла; но тщетны пока поиски этих богатств. Где-то в песках пустыни Сахары лежит другой небесный гигант; о нем пока имеются неясные рассказы бедуинов и арабов, привезших кусочки камня. У нас за последнее время вызвал ряд интересных исследований вопрос о громадном метеорите, который 30 июня 1908 года произвел колебание воздуха и почвы во всей Восточной Сибири и упал где-то далеко в болотистой тайге Подкаменной Тунгуски. Точные приборы даже отдаленной Австралии отметили этот удар о нашу планету.

Экспедиция Академии наук в 1927 году, возглавляемая смелым минералогом Л. А. Куликом, достигла этого места и нашла совершенно поваленный и обгоревший лес. Местные жители эвенки рассказывали, что падение метеорита представляло жуткую картину. Грохот оглушил людей, страшный бурелом валил деревья, гибли олени, земля тряслась,— и всё это происходило в ясное, солнечное утро. Где лежит этот гигант, мы пока еще не знаем, но твердо верим, что человеку удастся разгадать эту тайну сибирской тайги.

Внутреннее строение и состав метеоритов весьма любопытны. Одни очень напоминают наши обыкновенные горные породы, хотя и состоят из некоторых минералов, которых мы не знаем на Земле. Другие состоят из почти чистого металлического железа, иногда как бы с капельками прозрачного желтого минерала — оливина.

Ни такого железа, ни таких пород мы на Земле не знаем, и потому несомненно, что они прилетели к нам с каких-то других космических тел. Но откуда? Может быть, это бомбы вулканов Луны, выброшенные ею еще тогда, когда кипела ее расплавленная поверхность? Или это осколки тех маленьких планет, которые вращаются вокруг нашего Солнца между Юпитером и Марсом? Или же это обломки случайно залетевших комет? Не скрою, мы не знаем еще происхождения наших гостей, и только смелые догадки могут пока подсказывать нам их историю в глубинах вселенной.

Придет время, и накопленные сведения раскроют нам и эту тайну природы. Для этого надо быть только хорошим естественником, подробно изучать все явления вокруг нас, точно их описывать, сравнивать их между собой и находить общие признаки в одних и различия в других. Больше ста лет назад известный французский натуралист Бюффон совершенно правильно сказал: «Собирайте факты,— из них родится мысль».

Так и минералог нашего времени тщательно собирает метеориты, изучает их состав и строение, сравнивает их с земными камнями и делает ряд интересных выводов и догадок.

Вот каменный дождь 30 января 1868 года в бывшей Ломжинской губернии,— тысячи камней разных величин в черной оплавленной корочке падают на землю и на только что замерзшую речку, но камни не пробивают даже тонкого слоя льда.

Известны и другие метеориты, которые косо падают на землю (в Алжире в 1867 году), но с такой скоростью и с такой силой, что вырывают на протяжении целого километра длинную и глубокую борозду. При падении метеориты обычно сильно нагреваются, раскаляются иногда до температуры выше 2 000°, но нагреваются лишь с поверхности, а внутри камень обычно очень холодный — настолько, что пальцы мерзнут, прикасаясь к нему. Нередко метеориты раскалываются в полете с сильными взрывами от трения о воздух. Иногда они рассыпаются при этом в пыль или превращаются в дождь, который разбрасывает камни на протяжении нескольких километров.

Все эти обломки тщательно собирают и хранят в различных музеях. Самые лучшие собрания метеоритов хранятся в четырех музеях: в нашем Минералогическом музее Академии наук в Москве, в Чикаго, в Лондоне — в Британском Национальном музее и в Вене — в Национальном музее.

Мы знаем много замечательных рассказов о падении камней с неба, но ни один из них не открывал нам тайны их происхождения.

Вот сообщение, появившееся в «Известиях» 27 октября 1937 года.

Метеорит «Каинзас» доставлен в Москву.

«13 сентября на поле и в лесу колхоза «Каинзас», расположенного на границе Муслюмовского и Калининского районов Татарии, упали куски крупного метеорита. Один из них, весящий пятьдесят четыре килограмма, едва не убил работавшую в поле колхозницу Мавлиду Бадриеву. Воздушная волна была настолько сильна, что Бадриева, находившаяся в четырех-пяти метрах от места падения метеорита, была сбита с ног и контужена.

Огромный осколок весом в сто один килограмм упал в лесу, обломив ветви одного из деревьев. Недавно этот метеорит, названный по месту падения «Каинзас», доставлен в метеоритную комиссию Академии наук СССР. Каменный этот осколок является самым крупным среди метеоритов такого типа в коллекции Академии наук СССР. В инвентарную книгу метеоритов он записан за № 1090.

Вместе с этим осколком в Москву доставлены еще четыре осколка, в том числе метеорит, весящий семь граммов. Это самый маленький метеорит из числа найденных местными жителями в районе падения осколков. В поисках осколков активное участие принимали местные колхозники.

12 мая нынешнего года на территории Киргизской ССР упал каменный метеорит весом в три килограмма. Этот метеорит, названный «Каптал Арык», также доставлен в Академию. Колхознику Арык-баю Декамбаеву, обнаружившему метеорит, послана премия».

В темный ноябрьский вечер выйдем на улицу и полюбуемся звездным небом. Во всех направлениях зажигаются нити падающих звезд. Какие-то неведомые нам космические тела несутся в мировом пространстве мимо Земли, лишь ненадолго вспыхивая на границе ее атмосферы. Сотни, тысячи падающих

звезд вокруг нас, но ни одна из них не падает к нам на Землю в дни звездных потоков. Звезды падающие и звезды, упавшие на нашу Землю,— не одно и то же, как ни похож их полет. Но во всяком случае камни, упавшие с неба, это тоже частички того звездного неба, которым мы восторгаемся в морозную зимнюю ночь, кусочки других, неведомых нам миров вселенной.

Чудес на свете нет, а чудесами обычно люди называют то, чего еще не поняли. Так давайте усилим нашу работу и поймем!

КАМЕНЬ В РАЗНЫЕ ВРЕМЕНА ГОДА

Меняется ли камень в разные времена года? Живет ли он так, как живет однолетнее растение, или больше напоминает многолетнее хвойное дерево? Может быть, подобно птице, он меняет свой пестрый наряд или, подобно змее, ежегодно сбрасывает свою кожу? Конечно, хочется ответить прежде всего: нет, камень — мертвый, безжизненный и не меняется ни весной, ни зимой. Боюсь, однако, что такой ответ будет немного опрометчивым, так как многие минералы образуются и изменяются в определенные периоды года.

Мы знаем один такой очень характерный минерал, появляющийся в определенные месяцы года, исчезающий весной на огромных пространствах земли, чтобы снова вернуться осенью. Это — твердая вода, лед и снег. На первый взгляд это кажется несколько странным, но вспомним, что иногда лед известен как обычная горная порода вроде известняка, песчаника или глины. В Якутской области лед встречается целыми скалами, переслаиваясь с песками и другими горными породами.

Если бы мы жили в обстановке вечного холода, градусов на 20—30 ниже нуля, то лед был бы для нас самой обыкновенной горной породой, которая образовывала бы скалы и горы, а его расплавленное состояние мы называли бы водой. Воду, может быть, мы считали бы очень редким минералом и радовались бы, когда где-нибудь случайно под действием ярких лучей солнца получался бы жидкий лед,— так же, как нас поражает расплавленная сера вулканов или застывшая в термометре капля ртути.

Но не только лед и снег мы должны называть временными минералами,— таких минералов много, и мы встречаем их на каждом шагу весной и осенью, в полярных странах и пустынях.

Весной под Москвой, после схода весенних вод, на черных глинах появляются красивые зеленовато-белые цветы: это соли железного купороса, который образуется при окислении колчеданов весенними водами, богатыми кислородом. Эти вещества пестрым узором покрывают склоны балок. Но первый дождь смывает их до следующей весны.

Еще поразительнее картина этих выцветов в пустыне. Здесь в диких условиях Кара-Кумов мне пришлось встретиться с совершенно фантастическим появлением солей. После сильного ночного дождя наутро глинистые поверхности шоров неожиданно покрываются сплошным снеговым покровом солей,— они вырастают в виде веточек, иголочек и пленок, шуршат под ногами. . . Но так продолжается только до полудня,— поднимается горячий пустынный ветер, и его порывы развеивают в течение нескольких часов соляные цветы. И снова к вечеру перед нами такой же серый и мрачный шор пустыни.

Еще грандиознее такие сезонные минералы в наших среднеазиатских соляных озерах и особенно в знаменитом Карабогазском заливе Каспийского моря. Зимой там выпадают миллионы тонн глауберовой соли и, как снег, выбрасываются волнами на берег, чтобы летом снова раствориться в теплой воде залива.

Однако самые замечательные каменные цветы дают нам полярные области. Здесь в продолжение шести холодных месяцев в соляных рассолах Якутии бывший ссыльный при царском режиме, минералог П. Л. Драверт наблюдал замечательные образования. В холодных соляных источниках, температура которых опускалась на 25° ниже нуля, на стенках появлялись большие шестиугольные кристаллы редчайшего минерала «гидрогалита». К весне они рассыпались в порошок простой поваренной соли, а к зиме снова начинали расти. По словам Драверта, «казалось святотатством ходить по этой блестящей узорно-кристаллической поверхности, до того она была красива».

Нельзя без волнения читать письма Драверта о его находке и первых исследованиях гидрогалита. Кристаллы приходилось вынимать из рассола, температура которого была на 29° ниже нуля. Чтобы определить твердость кристалла, надо было чертить им лед или гипс при температуре воздуха —21°. Даже в комнате, где он пытался проделать химические опыты, было 11 градусов холода.

Вот как он описывает свои исследования над этим временным минералом полярной Якутии:

«Естественно возникла у меня мысль так или иначе зафиксировать формы кристаллов. Вначале я решил сделать их от-



Чортово городище.

печатки в гипсе и залить их свинцом. Но гипса у меня не было, прекрасный прозрачный гипс, найденный мною в Кызыл-Тусе, оставался еще там и не был доставлен ко мне. Я отправился на розыски и в четырех верстах от жилища нашел выходы скверного гипса, но тут я был рад ему, как сахару. Обжег, истолок, просеял и т. д. И, о ужас, кристаллы ломались и плавились, входя в массу, а на холоде она застывала, и тогда кристалл нельзя было облечь ею. Перепортив бездну материала, я получил несколько жалких отливок. Кстати, вышла вся добыча, и пришлось пустить в ход чайные ложки... У нас оставалось немного масла (мы тогда частенько голодали; хлеба уже не было); с разрешения моих спутников я использовал масло, имея в виду отпечатки в масле залить гипсом. Удалось сделать несколько форм; я выставил их на мороз для укрепления; но через два часа, взглянув на заливку, не застал ни одного кусочка,— их унесли желтые мыши. Я чуть не заплакал...

Никакого другого материала для консервирования не было, или я не знал способа. Вдруг мелькнула в мозгу острая, как кинжал, идея: ignis sanat!

В полуразрушенном доме, где мы жили, была русская печка, которая топилась непрерывно, ибо у трубы не было вьюшек. Я разложил перед ее устьем несколько кристаллов, в различных степенях удаления от огня. Жар был настолько силен, что манипуляция эта производилась в кожаных перчатках. Кристаллы начали оплавляться, затем, утратив часть воды, некоторые остались в малоизмененном виде (по форме), другие начали выделять из себя ветвистые отростки наподобие цветной капусты, совершенно искажающие их очертания...

В течение нескольких дней я торчал перед печкой, варьируя условия опыта. Наконец добился того, что кристаллы сохраняли свой внешний вид. Для этого их нужно было высушивать перед устьем топящейся сухими дровами печки, помещенными на пористом основании, которое быстро впитывало их кристаллизационную воду».

Так были исследованы периодические минералы Якутии, эти замечательные зимние цветы соляных источников полярной Сибири.

Я привел всего несколько примеров — тех, где заметны изменения камня в разные времена года. Но думаю, что если бы мы вооружились микроскопом и точнейшими химическими весами, то увидели бы, что и многие другие минералы живут такой же своеобразной жизнью и постоянно изменяются зимой и летом.

ВОЗРАСТ КАМНЯ

Можно ли определить возраст камня? «Конечно, нет»,— ответит читатель, зная, как трудно определить возраст животного или растения. Ведь камень существует очень долго, начало и конец жизни его теряются где-то в неведомых глубинах времени. Но это не совсем так, и иногда сам минерал на самом себе записывает свой возраст.

В одну из поездок в Крым мне пришлось изучать отложения Сакского соляного озера. Поверхность его черной лечебной грязи покрыта прочной коркой гипса. Когда берут грязь для ванн, то стараются снять эту корку. Но она рассыпается на мелкие иголки и острые камешки.

В этих копьевидных кристалликах я подметил черные полоски, а сравнив гипсовые иголочки друг с другом, скоро увидел, что черные полоски лежат в коре горизонтально и всегда на одном и том же уровне. Разгадка сделалась очевидной: кристаллы гипса растут ежегодно, особенно летом, после весенних разливов, когда с окружающих гор в озеро текут мутные илистые воды, вызывающие образование черных полосок на гипсовых кристаллах. Каждая полоска — это год жизни, годовое кольцо — вроде тех, которые мы так отчетливо наблюдаем на стволах деревьев. Кристаллики неожиданно рассказали историю своего образования, их возраст был не больше двадцати лет, по толщине чистых и черных полосочек можно говорить о том, дождливая ли была весна и жаркое ли было лето.

Такие же годовые кольца, но гораздо большего масштаба, можно видеть в знаменитых соляных копях Украины. Здесь, под землей, в огромных камерах, освещенных электрическими лампами, на стенках можно заметить полоски разного оттенка, правильно чередующиеся на всем протяжении подземных зал. Мы знаем, что это годовые кольца отложений соли в мелких озерах у берегов давно исчезнувших пермских морей.

Но еще замечательнее — это ленточные глины, которые на нашем Севере встречаются в большом количестве. Они являются осадками озер и рек, стекавших с того огромного ледника, который около двадцати тысяч лет тому назад покрывал наш Север, проникая отдельными языками далеко на юг, даже в область южнорусских степей. В таких глинах на окраске и величине зернышек можно отличить зимний слой, более темный, и летний, более светлый. Подсчитывая такие слои,— а их много тысяч,— можно нарисовать точную хронологию нашего Севера. Ленточные глины являются для геолога кален-

дарем, в котором отмечалась и записывалась летопись всего нашего Севера.

В минералогии есть еще гораздо более точные методы определения возраста разных камней. В большинстве горных пород и в большом числе минералов содержится радий, редкий металл, который сам по себе образуется из других металлов и, в свою очередь, постепенно и медленно превращается в другие вещества и особенно в свинец. При этом из радия постоянно выделяется газ гелий. И чем больше изменяется радий, тем больше накапливается вместе с ним особого свинца и газа гелия. Если только известно, сколько радия в породе, сколько из него ежегодно образуется свинца, то по количеству свинца можно определить тот промежуток времени, который прошел с начала процесса, с момента образования минерала.

Сейчас для нас более или менее несомненно, что возраст самых древних минералов и горных пород определяется между одной тысячей и двумя тысячами миллионов лет. Горные породы Финляндии и побережья Белого моря, вероятно, имеют возраст в миллиард семьсот миллионов лет. Наши каменноугольные отложения Донецкого бассейна образовались около трехсот миллионов лет тому назад. Сейчас нам впервые благодаря камню удалось построить хронологию мира: [1]

Образование планет в нашей солнечной системе до	5—10 000 000 000	лет	тому	назад
Образование твердой земной коры .	2 100 000 000	»	»	»
Появление первой жизни	900 000 000 — 1 000 000 000	»	»	»
Появление ракообразных (синяя глина окрестностей Ленинграда)	500 000 000	»	»	»
Появление панцырных рыб (девон) .	300 000 000	»	»	»
Эпоха каменного угля	250 000 000	»	»	»
Начало третичной эпохи и время образования Альпийских гор	60 000 000	»	»	»
Появление человека . . . . около	1 000 000	»	»	»
Начало ледниковых эпох . . . . до	1 000 000	»	»	»
Конец последней ледниковой эпохи .	20 000	»	»	»
Начало тонкой обработки камня . . .	7 000	»	»	»
Начало века меди	6 000	»	»	»
Начало века железа	3 000	»	»	»
Настоящий момент (до нашей эры) .	0	»	»	»

Таково определение времени в прошлом по каменным документам истории природы. Дальше хронология обрывается. За пределами геологической истории Земли и истории Солнца прошлое скрыто пока от пытливой мысли ученого. Пусть, однако, и в вышеприведенных цифрах читатель увидит лишь

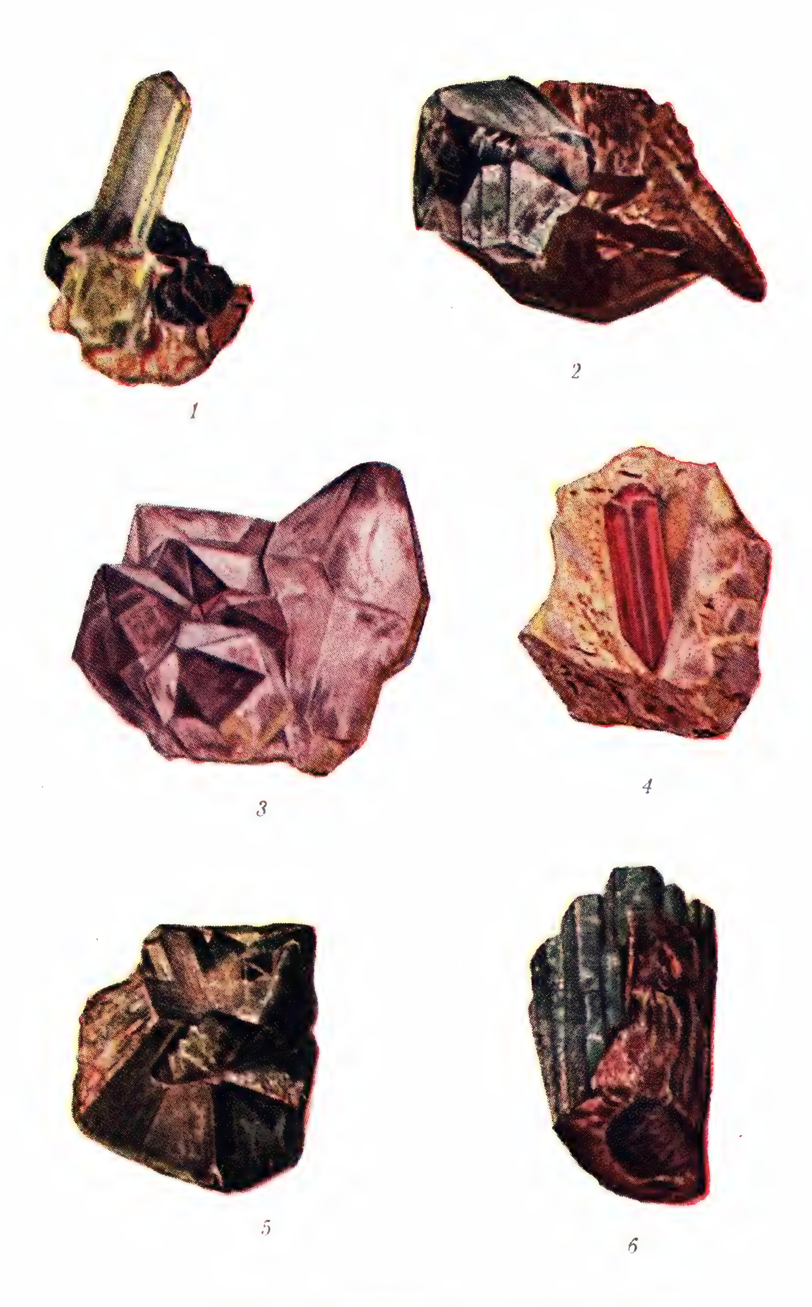
[1] Цифры исправлены по данным Д. И. Щербакова, журнал «Природа», июль 1952 г. (Примечание редакции).

первое приближение к истине: пока только намечаются вехи, пытаются измерить время прошлого. Еще много трудов, много ошибок испытывает человеческая мысль, пока она из приближенных чисел нашей хронологии сумеет построить точную хронологию мира и на летописях камня прочтет свое прошлое.

Еще много придется работать ученым, чтобы использовать хронологию в самой жизни и суметь возраст растений и животных сделать точными часами прошлого.



ДРАГОЦЕННЫЙ И ТЕХНИЧЕСКИЙ КАМЕНЬ



1 — Берилл винно-желтый на полевом шпате.
2 — Голубоватый топаз на дымчатом кварце. *3* — Апатит.
4 — Розовый топаз. *5* — Александрит. *6* — Изумруд.

АЛМАЗ

Среди драгоценных камней самый сияющий, самый замечательный — это алмаз. Ни один камень не может с ним сравниться! Сверкающий, переливающийся всеми цветами радуги, более твердый, чем все тела природы,— недаром само слово «алмаз» происходит от греческого слова — неукротимый, непреоборимый. Но не только в окне ювелирного магазина или в музее драгоценностей видим мы этот самоцвет (или, как говорят про него наши уральские кустари, «самосвет») — алмаз нужен стекольщику, когда он режет стекло, в разных мастерских алмазным острием производят самые тонкие работы. Алмаз особенно необходим в тех инструментах, которые называют буром и которые врезаются в скалы и камни, чтобы подготовить взрывы динамита. Наконец, всюду, где надо пилить тонкими пилами сталь или твердый камень, где надо тонко полировать твердые пластинки, нужен алмазный порошок. Если человеку удалось прорыть туннели через горы длиной в десять-пятнадцать километров; если он врезается своими буровыми инструментами на глубину свыше четырех километров; если ему

удалось изготовить столь тонкие приборы, что отдельные царапинки и линии можно разглядеть лишь в увеличительное стекло,— то всё это стало возможным только потому, что в руках человека имеется алмаз. Не удивительно поэтому, что больше половины этого камня идет сейчас на нужды техники, и даже самые некрасивые, непрозрачные камни, с трещинами и включениями, находят себе применение.

Ценность алмаза заключается в замечательном сочетании нескольких свойств. Это самый твердый камень в природе, который можно царапать, резать или полировать только другим алмазом. [1]

Он нерастворим ни в одной жидкости, которую знает человек, кроме расплавленного металла или расплавленной горной породы. Он не горит в обычном огне, и только при температуре выше 800° можно сжечь алмаз в сплаве с селитрой. Наконец, алмаз обладает особенным свойством — рассеивать свет солнца, то есть делать то, что производят капельки дождя, образующие на небе яркую, пеструю радугу. Ограненный алмаз дает особенно яркую радугу, которая, переплетаясь своими цветами, так поражает нас в этом камне.

Но самое замечательное то, что по своему составу алмаз — простой углерод. Он отличается от обычной сажи в трубе и от черного графита в карандаше только тем, что в нем иначе расположены мельчайшие частички того же элемента — углерода.

Из предмета роскоши алмаз превращается ныне в могучее орудие техники. Ни один кристаллик этого вещества не пропадает в руках человека: лучшие и наиболее чистые кристаллики шлифуют в бриллианты; другие вставляют в коронки буровых инструментов, разламывают и изготовляют иголочки для гравировки, шлифуют в плоские розы; третьи измельчают в порошок для шлифовки твердых драгоценных камней и самого алмаза. Даже маленькие камни стóят раз в двести-триста дороже равных им по весу драгоценных металлов — платины и золота, а большие камни по своей цене нельзя сравнить с ценой самых редких элементов. Достаточно вспомнить, что самый большой алмаз, найденный в Южной Африке, знаменитый Кюллинан, весил около шестисот граммов и был оценен в два миллиона рублей золотом.

Каждый год добывается алмазов более чем на четверть миллиарда рублей золотом, и эта цифра среди природных выработок полезных ископаемых стоит наравне с ценностью добычи меди и серебра.

---

[1] В последние годы человек перехитрил природу и в печах получил вещество карбид бора, которое в некоторых случаях даже тверже алмаза. Последний, однако, очень хрупок.

Не удивительно поэтому, что алмаз упорно привлекает внимание исследователей, и вопрос о его происхождении и искусственном получении становится проблемой огромного теоретического и экономического значения.

Долгое время алмаз находили только в россыпях рек: в Индии и Бразилии его намывали из речных песков. Породы, в которых произошло образование алмаза, были неизвестны.

Но вот почти сто лет тому назад маленькая девочка, игравшая в песке, нашла первый алмаз в Южной Африке. С тех пор Южная Африка сделалась центром мировой добычи алмазов, и сейчас целая страна с миллионом населения живет добычей этого камня.

Когда геологи стали изучать эту страну, их внимание привлекли огромные воронкообразные углубления, заполненные магнезиально-силикатной породой — кимберлитом. Эти воронки прорывают не только граниты, но и покрывающие их слои разнообразнейших образований. Как сильны должны были быть те взрывы, которые сопровождали подъем этих некогда расплавленных пород! Огромные количества скопившихся в них газов и паров воды открывали себе доступ через эти вулканические жерла, и вслед за ними расплавленная магма, внезапно освободившаяся от огромного давления, поднималась вверх отдельными порывами, то застывая по дороге, то вновь разламывая образовавшуюся кору и захватывая обломки окружающих пород. Так извергались эти темные породы, подобные базальту. В них рассеян алмаз, но так редко, что на каждые полторы тонны породы приходится не больше $^1/_{10}$ грамма драгоценного камня.

Много было споров, и много научных догадок высказали исследователи по вопросу о том, когда и как образуется в этих породах алмаз. Теперь уже выясняется, что алмаз выкристаллизовывался из кимберлитовой магмы, как из сплава, еще на очень больших глубинах при больших давлениях.

Но если это так, то нельзя ли попытаться искусственно получить алмаз, повторив в лаборатории то, что делает природа? Много сил ученые затратили на то, чтобы искусственно из угля или графита получить алмаз.

Пятьдесят лет тому назад в расплавленном серебре, а потом и в расплавленных породах удалось заставить выделиться маленькие-маленькие кристаллики алмаза. Но получить хорошие кристаллы до сих пор не удалось.

Но представим себе, что эта задача решена и химикам в каких-либо особых печах удастся получать громадные кристаллы чистейшего алмаза в любых количествах.

Что же произойдет?

В Африке сразу уничтожится целая отрасль промышленности, финансовый крах еще более увеличит существующий хаос капиталистического строя.

Преобразуется вся техника человека: острые зубья, пилы и сверла, целые инструменты из твердого алмаза внесут полное изменение в машины; бурение гор сделается легким и доступным; металлы станут резать, пилить, полировать алмазом, алмазным резцом, алмазным порошком. . .

Наверное, это и осуществится. Но сейчас это только смелый полет мысли ученого!

Всё же не надо забывать, что научно обоснованная фантазия часто становится действительностью недалекого будущего. Вспомните, как многие сказочные картинки из романов Жюль Верна стали реальностью наших дней.

ГОРНЫЙ ХРУСТАЛЬ

Возьмите в руку обломок горного хрусталя и такой же кусок стекла,— оба похожи и по своему цвету и по прозрачности. Если их сломать, у них будут одинаково острые, режущие края и формы излома. Но будет и различие: горный хрусталь долгое время останется холодным в вашей руке, стекло очень скоро сделается теплым. Недаром в жарких странах в древности в домах богатых римлян держали большие хрустальные шары, о которые охлаждали руки. Это явление происходит оттого, что горный хрусталь гораздо лучше проводит тепло, чем стекло. Поэтому тепло руки быстро расходится по всему камню, а в стекле нагревается только его поверхность. Знали ли это свойство древние греки или нет,— неизвестно, но, во всяком случае, это они дали нашему камню название «хрусталь» от греческого наименования «лед», так как действительно горный хрусталь очень похож на лед. Недаром знаменитый римский натуралист Плиний-старший писал про горный хрусталь: «из небесной влаги и чистейшего снега должны рождаться хрустали».

Горный хрусталь — это прозрачная, чистая кристаллическая разновидность кварца, того минерала, который мы находим и в зернах наших песков, и в сером полупрозрачном камне наших северных гранитов, и в зернышках точильного бруска, и в пестром агате или яшме наших уральских безделушек.

Чистые, прозрачные кристаллы горного хрусталя достигают огромных размеров, и образцы в пятнадцать-двадцать килограммов весом нередки. На Полярном Урале известны прозрач-

ные кристаллы до тонны,[1] а на Мадагаскаре — до полутора тонн. Не удивительно поэтому, что из одного кристалла можно было вырезать целые предметы: так, в московской Оружейной палате хранится самовар из горного хрусталя, а в художественном музее в Вене — великолепная по отделке и тону флейта!

В Швейцарии и на Мадагаскаре горный хрусталь встречается в больших пустотах — пещерках. Недавно один смелый советский минералог проник в труднодоступную тайгу Полярного Урала и там открыл такие же «погреба» с прозрачными горными хрусталями.

Горный хрусталь — замечательный диковинный камень, и о нем полезно кое-что рассказать, так как в последние годы им начинают пользоваться очень широко и для самых разнообразных целей. Мы уже говорили, что он хороший проводник тепла, потому им пользуются там, где нужно, чтобы тепло передавалось быстро. Во-вторых, он обладает особенными электрическими свойствами, и им пользуются в самых разнообразных приборах, и особенно в радиотехнике. Горный хрусталь незаменим в тонком производстве различных точных приборов. Здесь имеет значение и его большая твердость, и очень трудная плавкость, и замечательная чистота, и то, что он не разлагается кислотами. Но у хрусталя есть еще и другие ценные свойства. Возьмем и нагреем его в электрической печке почти до 2 000°,— горный хрусталь расплавится и потечет, как стекло; и, как на стеклянном заводе, из него тогда можно будет готовить стаканы, трубки, пластинки и пр. На вид это как будто совсем обыкновенное стекло, однако в действительности это не так: если горячий стакан из простого стекла бросить в холодную воду или, наоборот, налить кипяток в холодный стакан, то обыкновенно он лопается. Не то будет с кварцевым стаканом: вы можете его накалить докрасна, бросить в ледяную воду,— он не изменится и останется цел. Другое замечательное свойство горного хрусталя — способность давать тончайшие кварцевые нити. Правда, и из простого стекла вытягивают ниточки и даже делают вату, которая нередко употребляется для украшения елки или для химических фильтров. Однако из расплавленного кварцевого стекла можно вытянуть такие тонкие нити, что они почти незаметны для простого глаза: надо сложить рядом пятьсот таких нитей, чтобы получить толщину простой спички, а вся спичка будет сложена из четверти миллиона ниточек. Такие ниточки полу-

[1] Такие замечательные кристаллы привезены в Минералогический музей Академии наук в Москве.

чаются при стрельбе расплавленным хрусталем из маленького лука!

Чистота и прозрачность горного хрусталя уже давно сделали его прекрасным материалом для огранки или приготовления печаток и разных безделушек. В селе Березовском, под городом Свердловском на Урале, живут кустари, которые быстро, на простых станочках, обтачивают кварцевые гальки и готовят бусинки. Просверленные насквозь пятьдесят-семьдесят бусинок нанизывают вместе — и готово прекрасное, сверкающее ожерелье, как бы сделанное из алмазов.

Всё больше и шире применяется горный хрусталь в нашей жизни, в промышленности и технике, и всё упорнее человек хочет получить его искусственно и заменить природу своей лабораторией. Если мы удачно получаем в наших печах искусственные рубины и сапфиры, если мы хорошо научились готовить сотни различных солей и минералов, то неужели мы не сумеем в наших лабораториях получить просто окристаллизованный кварц? Ведь одна шестая часть всей окружающей коры состоит из кварца, и этот обыкновенный минерал земли на тысячу ладов кристаллизуется вокруг нас. Но это не так просто. Получить горный хрусталь долгое время не удавалось химику-минералогу. Только недавно в Италии нашли разгадку, и в очень сложной обстановке, в особых кристаллизаторах удалось вырастить чудные, прозрачные кристаллики, но не больше полутора сантиметров длины. Как будто бы правильный путь уже найден, и я уверен, что через несколько десятков лет геологи не будут больше с опасностью для жизни взбираться на вершины Альп, Урала или Кавказа в погоне за кристаллами, не будут добывать их в безводных пустынях Южной Бразилии или в наносах Мадагаскара. Я уверен, что мы будем по телефону заказывать нужные куски кварца на государственном кварцевом заводе, где в больших закрытых чанах с перегретыми растворами на платиновых ниточках будут расти прозрачные камни горного хрусталя. На смену горняку приходит химик!

ТОПАЗ И БЕРИЛЛ

Есть и еще прозрачные, чистые, как слеза, или окрашенные в красивые цвета камни — топаз, берилл, турмалин и другие. Особенно красивы зеленые прозрачные бериллы, называемые изумрудами и ценящиеся наравне с алмазом.

Спросим себя: как образовались эти камни? В общих чертах история их происхождения такова.

При постоянных, но медленных процессах горообразования расплавленные гранитные магмы медленно застывали. Но подобно тому, как молоко, отстаиваясь, собирает на своей поверхности более жирные составные части, так и гранитная магма еще до окончательного застывания делилась на химически разнородные участки; она, как говорят в петрографии, дифференцировалась. Основные, богатые магнием и железом минералы собирались вместе и выкристаллизовывались раньше; оставалась более богатая кремнекислотой (кварцем) расплавленная масса. В ней накоплялись пары летучих соединений, к ней стягивались ничтожные количества рассеянных по всей магме редких элементов, значительные массы паров воды пропитывали ее. С поверхности гранитная масса начинала уже застывать, но образовавшаяся тонкая пленка рвалась и делилась трещинами. Скопившиеся под ней пары то и дело прорывали ее и открывали доступ снизу другим массам расплавленной породы. В этих трещинах поверхностного охлаждения собирались остатки магмы, богатые кремнекислотой; сюда проникали пары воды и летучих соединений, и медленно, согласно законам физической химии, застывали и закристаллизовывались эти массы, образуя так называемые пегматитовые жилы. Эти жилы, как ветви дерева, расходились в стороны от гранитного очага, прорезали в разных направлениях поверхностные части гранитного массива, врывались в сковывавшую оболочку других пород. Кристаллизация таких жил шла приблизительно при 700—500°. Здесь уже не было больше сплава в полном смысле этого слова, не было и чистого водного раствора: это было особое состояние взаимного растворения и насыщения огромными количествами паров и газов. Но затвердевание этих жил шло далеко не просто и не так скоро. Оно начиналось по стенкам с окружающими породами и медленно шло к середине, всё более суживая свободное пространство жилы. В одних случаях получались крупнозернистые массы, в которых отдельные кристаллы кварца и полевого шпата достигали величины трех четвертей метра, а пластинки черной или белой слюды — размеров большой тарелки. В других отдельные минералы сменялись в строгой последовательности, но чаще всего получались те удивительные структуры, которые принято называть письменным гранитом или еврейским камнем. Но образованием красивых письменных гранитов еще не оканчивается заполнение жилы. Очень часто между обеими стенками еще сохраняется пустой промежуток или в виде узкой щели или в виде целой пустоты. В этих пустотах начинают кристаллизоваться все те элементы и соединения, которые в форме летучих паров насыщали расплавленную массу или же

в ничтожнейших количествах были рассеяны в магме. По стенкам пустот и трещин вырастают красивые кристаллы дымчатого кварца и полевого шпата.

Пары борного ангидрида входят в состав иголочек турмалина, то черного, как уголь, то красивых красных и зеленых тонов. Летучие соединения фтора образуют голубоватые, прозрачные, как вода, кристаллы топаза.

Калий, натрий, литий, рубидий и цезий входят в состав литиевой слюды, которая выстилает подчас огромные полости шестигранными кристаллами, тогда как бериллий входит в состав зеленых и голубых аквамаринов. Эти образования переплетаются между собою, и всей своей красотой и ценностью обязаны они четырем главнейшим, наиболее важным элементам этих жил: фтору, бору, бериллию и литию. Каждый из этих четырех благородных элементов играет свою роль в истории образования самоцветов.

В одних жилах преобладает бор,— и вся порода этой жилы проникнута турмалином, в других скопляется бериллий,— и кристаллы винно-желтого берилла не только выстилают полости трещин, но и сплошь пропитывают своими длинными кристалликами всю полевошпатовую породу.

Так образовывались самоцветы в пегматитовых жилах.

ИСТОРИЯ ОДНОГО КАМНЯ

Есть минералы, историю которых мы смутно себе представляем, но есть исторические камни, всю жизнь которых можно проследить по документам, по записям и рассказам, по книгам и рукописям, и есть камни, которые сами рассказывают свою историю. Я хочу рассказать об одном таком камне, называемом «Шах»,— начало его истории в сказочной Индии, конец — в нашей Москве.

Найден он был давно — вероятно лет 500 тому назад — в Центральной Индии, в те сказочные времена, когда десятки тысяч рабочих-индусов работали по долинам рек Голконды, добывая алмазоносные пески и промывая их в реках под тропическим солнцем. Здесь среди кварцевых галек нашелся замечательный камень — кристалл величиной сантиметра в три немного желтоватый, но очень чистый, прекрасный камень — алмаз. Он был доставлен ко двору одного из владетельных князей Ахмеднагара и, наверное, красовался у него среди других сокровищ в дорогих ларцах, украшенных самоцветами. Невероятными трудами, специально выцарапывая мелким

алмазным порошком, в который обмакивались тонко заостренные палочки, удалось местным мастерам вырезать на одной стороне нашего камня надпись персидскими буквами «Бурхан-Низам-шах второй. 1000 г». В тот же год (который по нашему исчислению будет 1591 годом) властитель Северной Индии Великий Могол отправил посольство в центральные провинции, желая укрепить свою власть над ними. Но вернулись послы через два года с ничтожными подарками,— только пятнадцать слонов и пять драгоценных предметов привезли они на север. Тогда великий Амбар решил силой завладеть столь мало угодливыми провинциями. Военная экспедиция подчинила себе Ахмеднагар и отобрала много слонов и драгоценностей. Среди них был и наш камень, перешедший во владение Великих Моголов. Но вот на престол Моголов взошел шах Джехан, то есть «властитель мира». Он был знатоком и большим любителем драгоценного камня, сам занимался огранкой камней и дал вырезать на камне с другой стороны столь же художественную надпись, которая гласила: «сын Джехангир-шаха Джехан-шах, 1051».

Но сын этого властелина, завистливый Ауренг-Зеб, решил завладеть богатствами и троном отца. После долгой борьбы он заточил отца в темницу и овладел драгоценными камнями короны, а среди них и нашим камнем. Знаменитый путешественник Тавернье посетил в 1665 году Индию и описал великолепие двора Ауренг-Зеба: «Как только я прибыл ко двору,— в индийской резиденции Джеха-набаде, — два хранителя драгоценностей проводили меня к властелину и после обычного поклона ввели в маленькую комнату в конце зала, в котором властелин сидел на троне и откуда он мог нас видеть. В этой комнате я встретил Акель-хана — хранителя сокровищницы драгоценностей, который, завидев нас, приказал четырем евнухам властелина пойти за драгоценностями. Их принесли на двух больших деревянных блюдах, обитых золотыми листочками и покрытых специально сделанными маленькими ковриками,— один из красного бархата, другой из зеленого с вышивками. После того как сняли покрывала, трижды пересчитали все вещи и предложили трем присутствующим писцам составить опись.

Ведь индийцы всё делают с большой обдуманностью и терпением, и, когда они видят, что кто-либо поступает поспешно и сердится, они на него смотрят безмолвно и посмеиваясь, как над чудаком. Первая вещь, которую Акель-хан положил мне в руку, был большой алмаз; он представлял собою розу, круглую и весьма высокую с одной стороны. На нижнем ребре была небольшая выемка и в ней маленькая зеркальная поверхность.

Вода камня прекрасная, и весит он 280 наших каратов. Когда Миргимола, предавший своего властелина владетелю Голконды, подарил этот камень Джехан-шаху (отцу Ауренг-Зеба), у которого он укрылся, камень был еще в сыром виде и весил 900 ратисов, что составляет $787^{1}/_{4}$ карата, причем в камне наблюдалось несколько трещинок. Если бы этот камень попал в Европу, то с ним управились бы иначе, от него откололи бы хорошие части, но всё же он остался бы при большем весе, вместо того чтобы быть со всех сторон совершенно обточенным. . .»

Этот камень и был тот знаменитый бриллиант «Орлов», который позже был вставлен в скипетр бывших русских царей. Но не он сейчас привлекает наше внимание.

«Потом мне показали драгоценность с 17 алмазами, наполовину ограненными в виде розы, наполовину — таблицами, из коих самый большой весил не более 7—8 ратисов, за исключением среднего, который весил 16. Все эти камни — первейшей воды, чистые, красивой формы, вообще самые прекрасные из известных. Далее следовали две большие жемчужины в форме груши, одна весом около 70 ратисов, несколько плоская с двух сторон, прекраснейшего оттенка и приятной формы. Далее — жемчужный бутон, который должен весить от 50 до 60 ратисов, красивой формы и хорошего цвета. . .» Много разных драгоценностей увидел Тавернье; но нам интересно его описание трона Великих Моголов, украшенного огромным количеством драгоценных камней. В нем было: сто восемь кабошонов красной благородной шпинели, из коих ни один не весил менее ста каратов, около шестидесяти изумрудов, каждый весом до шестидесяти каратов, и множество алмазов. Балдахин над троном тоже сиял драгоценными камнями, причем со стороны, обращенной ко двору (к присутствовавшим), был подвешен алмаз весом около девяноста каратов, окруженный рубинами и изумрудами, так что, когда властелин сидел на троне, он его видел непосредственно перед собой, как талисман. Этим талисманом и был наш знаменитый камень «Шах». К двум старым надписям присоединилась глубокая борозда, которая шла вокруг камня и давала возможность привязывать его дорогой шелковой или золотой нитью.

Прошло почти семьдесят пять лет со времени посещения Моголов смелым путешественником Тавернье. Камень хранился сначала в Джеха-набаде, потом в Дели, пока в 1739 году на Индию не обрушилась новая гроза. Шах Надир из Персии надвинулся с запада на Индию, разгромил Дели и среди других драгоценностей завладел и нашим алмазом. Камень перешел в Персию, и почти через сто лет на нем в третий раз была

выгравирована художественная надпись: «Владыка Каджар Фатх-али-шах Султан 1242 г.».

30 января 1829 года в столице Персии Тегеране был зверски убит русский посол, знаменитый писатель А. С. Грибоедов, автор «Горя от ума».[1]

Это событие взволновало русское общество. Дипломатические круги России требовали примерного наказания Персии. Персия должна была умилостивить «белого царя». С особой депутацией в Петербург отправился сын шаха принц Хосрев-Мирза, который в искупление вины передал России одну из ценнейших вещей персидского двора — знаменитый алмаз «Шах». . .

В Петербурге камень поместили среди других драгоценностей в Бриллиантовой кладовой Зимнего дворца. Прекрасный камень с тремя надписями лежит на бархате, охраняемый часовыми гвардейских полков.

Началась мировая война 1914 года. Наскоро в сундуке отправили камень в Москву. Здесь все ящики с драгоценностями были поставлены в тайники Оружейной палаты и завалены тысячами сундуков с серебром и золотом, с фарфором и хрусталем.

. . .1922 год. Холодные дни начала апреля. Громыхают ключи. В теплых шубах, с поднятыми воротниками, идем мы промерзшими помещениями Оружейной палаты советской Москвы. Вносят ящики. Их пять. Среди них — тяжелый железный ящик, прочно перевязанный, с большими сургучными печатями. Мы осматриваем печати: всё цело. Опытный слесарь легко открывает без ключа незатейливый, очень плохой замок, внутри — небрежно завернутые в папиросную бумагу драгоценности русского царя. Леденеющими от холода руками вынимают один сверкающий самоцвет за другим. Нигде нет описей и не видно какого-либо определенного порядка.

Среди этих драгоценностей в маленьком пакетике, завернутый в простую бумагу, лежит наш знаменитый алмаз «Шах».

Наконец, последняя картина: в ясной, залитой солнцем зале, осенью 1925 года — выставка «Алмазного фонда» для иностранных гостей. И это уже в прошлом, но это прошлое столь близко, что вспоминаются все мельчайшие события дня.

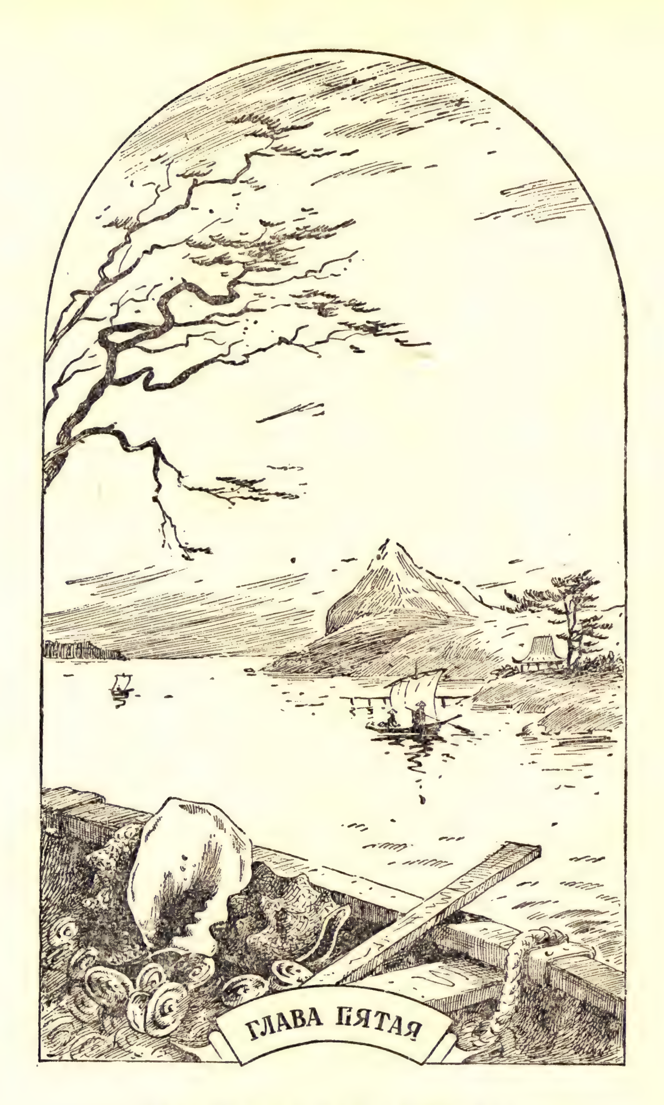
Старая сказка «Тысячи и одной ночи» об индийских драгоценностях, дворец Ауренг-Зеба, богатства шаха Надира в

[1] Злодейское убийство А. С. Грибоедова было результатом политической провокации, организованной английскими дипломатами, фанатическим духовенством Ирана и крупными сановниками. (Примечание редакции.)

Дели — всё, кажется, должно меркнуть перед ярким блеском сверкающих в нарядных витринах самоцветов. Вот они, живые свидетели целых веков, свидетели тяжелых картин унижения и крови, свидетели власти индийских раджей, сказочных богатств божественных капищ гор Колумбии, свидетели царской пышности, нарядов, веселья. . .

Среди них красуется на темнокрасном бархате замечательный исторический алмаз «Шах».

Его история написана на нем самом.



ДИКОВИНКИ В МИРЕ КАМНЯ

КРИСТАЛЛЫ-ГИГАНТЫ

Маленькие блестящие снежинки и сверкающие самоцветы могли бы рассказать нам о том, сколько трудностей должно преодолеть вещество, чтобы победить враждебные его росту силы и создать ту прекрасную и чистую постройку, которую мы называем кристаллом. В больших музеях мы поражаемся величиной кристаллов, когда они превосходят размером кулак или голову человека. Мы с трудом верим в существование кристаллов еще более грандиозных.

Я вспоминаю ломки гипса в окрестностях Парижа. Когда-то гипс осаждался здесь ровными слоями на дне мелких соляных озер, покрывался новыми слоями глины и гипса. Сейчас его ломают, снимая слой за слоем и выламывая из него отдельные глыбы. Каково было мое удивление, когда я увидел, что вся огромная плита на сотни квадратных метров блестит на солнце, как огромное зеркало! Достаточно было отойти в сторону и посмотреть на гипсовую массу с другой стороны, она оставалась темной. Но как только глаз занимал совершенно

определенное положение по отношению к солнцу, снова начинала она сверкать ослепительным блеском. Не трудно было разгадать причины этого: вся масса гипса представляла один сплошной кристалл гигантских размеров.

Только недавно я узнал, что больше ста пятидесяти лет тому назад этот же блеск кристаллов гипса поразил экспедицию Рычкова, посланную в Киргиз-Кайсацкое ханство.

Летом 1771 года капитан Николай Рычков, известный русский путешественник, расположившись с отрядом в Оренбургских степях, занес в свой путевой дневник:

«Вдали показавшийся блеск принудил обратить на себя наше зрение. Мы были в недоумении о причине сего сияния, но каждый не усомнился заключать обрести тамо сокровище в светящихся камнях. И дальнее расстояние видимого места питало нас мнимою надеждою.

Мы усугубили бег наших коней. И чем ближе приближались к сему месту, тем сияние казалось сильнее. Но сколь велико было наше удивление, увидя вместо драгоценных камней куски различной величины гипса. . .»

Обманутые надежды! Мираж загадочной пустыни: отвесные лучи полуденного солнца, отражаясь от прозрачных кристаллов, создавали иллюзию разбросанных в изобилии сокровищ. . .

Громадные кристаллы известны и у полевых шпатов, которые иногда выкристаллизовываются из расплавленных масс в виде таких больших однородных кристаллов, что целая каменоломня долгое время разрабатывает один кристалл шпата. Гигантские кристаллы особенно характерны для тех гранитных жил, которые мы называем пегматитовыми и которые образовались из очень сильно нагретых расплавленных масс, насыщенных парами воды и разными газами. В них встречаются и наибольшей величины кристаллы.

В 1911 году на Урале было сделано замечательное открытие. В такой пегматитовой жиле была обнаружена пустота, в которую легко могла въехать целая телега. Эта пустота, занорыш, по выражению уральцев, была покрыта прекрасными дымчатыми кварцами длиною до семидесяти пяти сантиметров, а среди почти черных кварцев и красивых желтых полевых шпатов лежали замечательные голубые кристаллы топазов. Самый большой из них весил свыше тридцати килограммов, но, к сожалению, при добыче он был разбит кайлой на куски. Конечно, не надо думать, что это был красивый, прозрачный драгоценный камень. Цвет его был зеленовато-голубой, нечистый, камень был мало прозрачен и не блистал никакими



Яшмы.



внешними качествами, хотя и был огранен природой в виде кристалла.

Кристаллы берилла также могут достигать грандиозных размеров; его ровные шестигранные призмы иногда так хороши и прочны, что их используют в Испании в качестве столбов для ворот. Кристаллы весом в пять тонн известны в США. К сожалению, все они непрозрачны и не имеют значения как драгоценные камни, но из них извлекают легкий металл — бериллий. Однако и чистые бериллы, или аквамарины, достигают иногда громадной величины. Так, в 1910 году на юге Бразилии был найден кристалл нежно-голубого, идеально прозрачного камня аквамарина, длиною в полметра и весом в сто килограммов. Рассказывают, что его аккуратно распилили на кусочки, и в течение трех лет аквамариновый рынок был насыщен одним этим камнем: чуть ли не во всем мире во всех аквамариновых украшениях находились кусочки этого одного кристалла.

Даже изумруды достигают иногда почтенных размеров. Достаточно вспомнить наш знаменитый изумруд чудного зеленого тона весом в две тысячи двести двадцать шесть граммов. Замечательна судьба этого камня, найденного на Сретенском прииске Изумрудных копей в 1834 году. Директор фабрики Каковин спрятал его у себя, но во время внезапной ревизии из Петербурга камень нашли и увезли в столицу, а злосчастного Каковина посадили в тюрьму, где он покончил жизнь самоубийством. По странной иронии судьбы и в столице камень не попал в руки государственной казны, а, мягко выражаясь, «остался» в кабинете графа Перовского, потом оказался в частной коллекции князя Кочубея. После разгрома в 1905 году имения Кочубеев этот камень нашли в парке и отвезли его в Вену. Там его купило русское правительство, и сейчас, после столь длинных и сложных мытарств, изумруд красуется в Минералогическом музее Академии наук в Москве.

В том же музее рядом с изумрудом лежит замечательная глыба александрита, самая большая в мире, весом в пять килограммов и состоящая из двадцати двух кристаллов, темнозеленых днем и яркокрасных вечером.

Наравне с крупными, историческими, кристаллами известны огромные глыбы, как говорят — монолиты, различных цветных или орнаментовочных камней.

Так, самые большие глыбы темнозеленого нефрита, весом в восемь-десять тонн, еще сейчас лежат по течению реки Онот, в Восточной Сибири, и ждут рук человеческих, которые сумели бы на месте распилить их на куски, нужные для промышленности.

Еще крупнее была глыба розового орлеца (родонита), весом в сорок семь тонн, которая была найдена на Среднем Урале. После огромных трудов ее обточили и сделали из нее дивный саркофаг (весом «только» в семь тонн), ныне хранящийся в Петропавловском соборе-музее в Ленинграде.

Глыбы малахита в Меднорудянске, около Нижнего Тагила, весили двести пятьдесят тонн (находка 1836 года). Их приходилось разбивать на части и извлекать из глубин отдельными кусками по две тонны весом каждый. Знаменитый малахитовый зал Зимнего дворца украшен малахитом именно этих глыб.

Нередко встречаются огромные кристаллы слюды. Так, в Сибири, на руднике Согдиондон, найден кристалл слюды весом в девятьсот килограммов. А кристаллы мусковита — разновидности слюды, добываемые на рудниках Мамского рудоуправления, весят обычно от одного килограмма до двадцати.

Особенно крупными бывают большие однородные монолиты яшмы, нередко их вес превышает десять-двенадцать тонн.

Глыба, из которой вырезана знаменитая огромная зеленая ваза в Эрмитаже, весила сорок тонн. С великим трудом сто шестьдесят лошадей вывезли ее на валках из Ревневской каменоломни на Алтае, и по горным дорогам, по великому сибирскому тракту, водным путям Камы, Волги, Невы она была доставлена в Петербург.

Самые большие в мире монолиты встречаются в залежах знаменитого красного финляндского гранита — рапакиви. Многие замечательные строения Ленинграда украшены этим камнем. Этим же гранитом облицованы прекрасные набережные Невы и старые соборы.

Монолит Александровской колонны на Дворцовой площади весил три тысячи семьсот тонн и был длиною в тридцать метров. Даже сейчас, длиною в двадцать пять и шесть десятых метра, он является величайшим камнем: вместе с постаментом и ангелом он высится на сорок восемь и семьдесят семь сотых метра. Всем известны колонны Исаакиевского собора-музея (в Ленинграде) высотою в шестнадцать с половиной метров и Казанского — около тринадцати метров.

Если мы припомним еще вес наших самых крупных платиновых самородков (восемь тысяч триста девяносто пять граммов) и самородков золота, то мы сможем в цифрах представить себе минеральные богатства нашей природы, грандиозные размеры ее кристаллов, самородков и монолитов.

КАМНИ И РАСТЕНИЯ

Посмотрите на фотографии, помещенные ниже, что это — окаменевшие растения или мох, выросший на каменной пластинке?

На одной фотографии изображена ветвистая белоснежная масса из нежных сплетений тонких стебельков, которые извиваются и переплетаются в ломкую постройку.

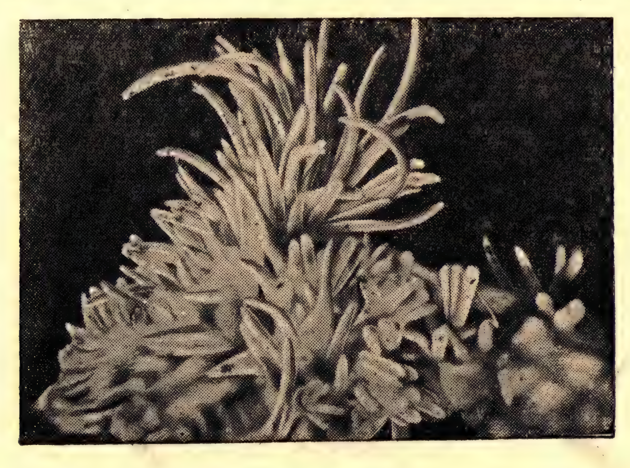
Это образование выросло на темной железной руде в Рудных горах Чехословакии, и его называют: «железные цветы». Такие цветы достигают иногда объема в несколько кубических метров.

Как ни сказочно-прекрасны эти постройки, но ничего общего с растениями они не имеют, а растут из водных растворов в железных рудниках.

Точно так же ничего общего с растением не имеют и древовидные образования, показанные на другом рисунке.

Эти образования благодаря своему сходству с растением получили название дендритов — «деревца», и их очень часто можно найти при раскалывании слоистых пород. Колешь, колешь — и неожиданно между двумя слоями вырисовывается тончайший рисунок нежных веточек — желтых, красных или черных. Нередко они бывают одновременно нескольких тонов, явно как бы растущих от одного корня или из какой-либо одной жилки.

Этот совершенно особый рост минералов протекает или в очень тоненьких трещинах между двумя слоями породы, или



Железный цветок.



Дендриты бурого железняка и окислов марганца на литографском камне Баварии.

в еще не вполне окаменевшей среде железообразного вещества, в которое неожиданно попали железистые растворы. Некоторым ученым удалось с замечательным искусством вырастить в лаборатории такое «растение», помещая в желатин или клеевое вещество капли посторонних растворов. Нечто похожее можно наблюдать, капая молоко на поверхность полузастывшего киселя.

В знаменитых «моховых агатах» Индии такие веточки зеленых, бурых и красных веществ образуют целые сложные и затейливые леса, заросли трав, кустов, деревьев, подобные причудливым зарослям морского дна. Теперь мы знаем, что они образовались потому, что агатовое вещество некогда, при застывании расплавленных лав Индии, представляло железобразную массу, в которой и шел рост этих дендритов.

Как часто эти образования признавали за некогда существовавшие растения! Сколько ошибочных выводов было сделано даже крупными учеными, и только в последнее время, когда точные опыты повторили эти образования в лаборатории, восторжествовало правильное их объяснение.

Конечно, это не значит, что не существует настоящих окаменевших растений — деревьев, листьев, корней или плодов.

В целом ряде случаев мы имеем дело действительно с некогда существовавшими растительными организмами. Их вещество было постепенно и медленно замещено минеральными растворами. Этот процесс шел очень медленно и иногда так осторожно и так тонко, что под микроскопом даже можно разглядеть особенности строения тех мельчайших клеточек, из которых было построено живое растение.

Мы знаем целые окаменелые леса — деревья, сплошь превращенные в агат, халцедон или кремень. Около Ахалцыха, у нас в Закавказье, среди белоснежного вулканического пепла встречаются в изобилии громадные окаменелые пни и стволы деревьев. Когда здесь прокладывали шоссе в Батуми, то их просто отбрасывали на склоны горы, и еще сейчас можно любоваться этими громадными необычайными глыбами деревьев с корнями и ветвями в несколько тонн весом.

В окрестностях города Кирова на полях очень часто встречаются окаменелые деревья. Крестьяне при обработке поля складывали их в кучи и называли чертовым дубом, не подозревая, что из прекрасных кусков до ста килограммов весом можно выделывать красивые и ценные вещицы — разрезные ножи, пепельницы, коробочки, вазочки.

Камень и растение очень тесно переплетаются в своей жизни, и много еще загадок таится в мире камня — там, где стираются границы между живой и неживой природой, где всё живет своей особенной жизнью.

О ЦВЕТЕ КАМНЯ

Если вы пойдете в большой Минералогический музей или будете разглядывать витрину драгоценностей в Эрмитаже или Оружейной палате, то невольно вас поразят яркость и разнообразие окраски камня. Во всей природе нет более чистых сверкающих тонов, чем кроваво-красные рубины, лазорево-синие лазуриты и азуриты, яркожелтые топазы и зеленые изумруды или везувианы.

Но еще поразительнее разнообразная раскраска одного и того же камня. Вот, например, берилл со всеми своими разновидностями: темнозеленоватые до глубоко сине-зеленых аквамарины, золотисто-желтые бериллы, вишнево-розовый сверкающий воробьевит, густозеленый изумруд и совершенно чистые, бесцветные, как вода, камни всё того же берилла.

Еще замечательнее турмалин. Один конец его длинного кристалла может быть окрашен иначе, чем другой. Если разрезать его вдоль, то он окажется послойно окрашенным в самые разнообразные цвета: розовые, зеленые, голубые, бурые и черные. Но окраска камней бывает изменчивой и по другим причинам; некоторые минералы меняют свою окраску, если смотреть сквозь них в разных направлениях. Целый ряд драгоценных камней обладает этим свойством. Стоит посмотреть через такой минерал с плеохроизмом, как говорят минералоги, вращая его в руках, и цвета будут меняться. В одних положениях это будут синие, зеленые и серовато-бурые тона, в других — густосиние или светлорозовые и т. д. Впрочем, иногда дело обстоит сложнее: есть топазы, которые с одного бока кажутся голубыми, а с другого винно-желтыми. При этом цвет всего камня не меняется, но окраска так распределена, что нам кажется, будто цвет камня изменился. Иногда окраска в

камнях может быть распределена неправильно; мы можем убедиться, если возьмем, например, уральский аметист, красивый фиолетовый камень, и положим его в стакан воды: окраска сразу соберется в одно место, а весь камень будет казаться бесцветным.

Наконец, некоторые минералы обладают своеобразным свойством менять свой цвет при вечернем освещении. Особенно замечателен драгоценный камень александрит, который встречается очень редко и обычно связан с ультраосновными породами. Днем он темнозеленый, но при свете электричества, лампы или простой спички он загорается темномалиновым цветом, а в лучах солнца кажется нежно-фиолетовым с синевато-зеленым отливом.

Таких минералов мы знаем немного. Не удивительно, что об александрите рассказывают не мало легенд. У Лескова можно прочесть: «И было у александрита утро зеленое, а вечер — красный».

Окраска камня настолько замечательна, что еще в древности высоко ценили яркий драгоценный камень, называли его цветком земли и приписывали ему особенную силу и влияние на человека. Часто на камнях вырезали надписи и изображения. Одни носили камень на руке в перстне, другие украшали им свои дома. Камню, ярко окрашенному самоцвету, приписывали священные свойства талисмана, связывали камень со звездами и даже судьбу человека ставили в зависимость от цвета камня.

Конечно, цвет камня нас интересует совершенно с другой стороны. Мы ценим его за красоту, связанную с игрой и блеском; ценим его как красивый материал для разных изделий, облицовки зданий, мелких безделушек. Но вместе с тем ищем и ответа на то, отчего происходит окраска камня и почему она столь изменчива.

Это одна из труднейших задах современной минералогии. Окраска минерала нередко зависит от ничтожнейших следов примесей какого-либо вещества, и даже самые тонкие методы анализа не могут определить этих количеств. Так, до сих пор мы не знаем точно, от чего зависит фиолетовая окраска, например, аметиста или красивый дымчатый цвет золотистого топаза. Правда, за последнее время в отдельных случаях удалось разгадать тайну цвета. Так, мы знаем, что красный цвет рубина и зеленый цвет изумруда зависят от примеси металла хрома, цвет бирюзы — от меди, а красного агата — от железа. Но очень часто загадка окраски остается не разгаданной. Возможно, что иногда цвет камня совсем не зависит от примесей, а является результатом очень глубоких законов

строения самого камня, распределения в нем отдельных атомов и молекул. Такая окраска связана с внутренней структурой камня; таков, например, синий цвет лазурита или желто-зеленый цвет уральского драгоценного камня «хризолита» — демантоида.

Однако не надо думать, что цвет камня всегда есть что-то постоянное и неизменяемое. Оказывается, что цвет иногда меняется не только сам по себе, и камень блекнет, подобно засыхающему цветку, но цвет камня можно изменить и искусственно. Еще в старых индийских сказаниях говорилось о том, что камень ярок и прекрасен лишь в первое время после того, как его извлекли из земли, но потом он тускнеет и его окраска, особенно под влиянием лучей солнца, бледнеет. У нас на Урале, у горщиков-крестьян, добывающих из твердых пород самоцветы, сложилось поверье, что для того, чтобы сохранить природную яркость камня, надо его держать целый год в мокром месте, лучше всего в погребе. Раньше над этими фантазиями много смеялись, но оказалось, что в них есть доля правды: самоцветы на свету часто блекнут, изумруды и топазы светлеют, а винно-желтый фенакит иногда в течение только одного месяца делается бесцветным и чистым, как вода.

Но еще замечательнее один минерал, который до сих пор найден только в Индии, Канаде и у нас на Кольском полуострове, в знаменитых Ловозерских тундрах. Когда вы его ломаете на месте молотком, то вы видите сначала красивый вишнево-малиновый камень, но это только на один момент: не проходит и десяти-двадцати секунд, как камень на ваших глазах теряет всю красоту и делается серым, однообразным и скучным.

Что происходит в минерале, мы не знаем, но любопытно, что если подержать эти минералы в темном месте, то через несколько месяцев к нему опять на секунды возвращается его красивая окраска. Имя ему гакманит — в честь Гакмана — одного из первых исследователей Кольских тундр.

Все эти факты, конечно, не могли не обратить на себя внимание человека, и уже давно, еще в древности, стали окрашивать камни или особыми приемами изменять их цвет.

Вероятно, прежде всего возможность искусственной окраски была испытана на агате или красном малопрозрачном сердолике. Сердолик нередко бывает грязнобурого тона, но после прокаливания в огне приобретает красивый красный цвет. Это его свойство использовали греки и римляне еще две тысячи лет тому назад. Уже тогда они умели окрашивать камни в разные цвета, вываривая их несколько недель в раз-

ных растворах. Так обычно агаты варили несколько недель в котле с медом, потом мыли чистой водой и снова варили несколько часов в серной кислоте, а в результате получали красивые черные с полосами камни — ониксы. В последние годы теми же приемами стали получать зеленые, красные, синие и желтые полосатые агаты. Сейчас эти способы вошли в обиход, и изделий из неокрашенного природного камня почти нет: его раскраску всегда усиливают разными приемами.

Несколько иначе изменяют окраску дымчатых кварцев. На Урале местные крестьяне издавна научились придавать им золотистый оттенок, запекая камень в хлебе. Природные кристаллы минерала кладут в тесто, которое ставят в обычную русскую печь. Камень равномерно нагревается со всех сторон и постепенно меняет свой цвет. Так же запекают аметисты, превращая их в темные золотистые камни.

Теперь ученые научились более совершенными способами изменять цвета камня: они действуют на него лучами радия или особыми ультрафиолетовыми лучами кварцевой лампы. Оказывается, что эти лучи могут сильно изменять цвет, придавая камню иногда красивый оттенок. Голубой сапфир делается желтым, розовый топаз — оранжевым, золотистым, а нежно-фиолетовый кунцит — яркозеленым. За последние годы много было предпринято работ в этом направлении, и мы можем надеяться, что скоро научимся не только улучшать цвет драгоценных камней, но и вызывать совершенно новую их окраску.

ЖИДКИЕ И ЛЕТУЧИЕ КАМНИ

Что-то несообразное заключается в самом названии нашего очерка «жидкий камень»: ведь мы не без основания представляем себе камень чем-то твердым. Между тем это так: есть камни жидкие и есть камни газообразные. Дело, конечно, только в самом слове или термине: камнем, или минералом, мы называем все тела, химические соединения, лишенные жизни и образующиеся в земле без содействия человека. Камнем или горной породой для нас является и твердый гранит, и железная руда, и соль в наших озерах, и песчинки в почве, и вся остальная неорганическая природа, независимо от того, является ли она жидкой, твердой или газообразной. Физика нас учит, что в сущности деление природы на эти три состояния условно и зависит от окружающей температуры: если бы на поверхности земли господствовала температура иная, чем сейчас, то, пожалуй, совершенно иначе шло бы развитие природы. Если

бы градусов на двадцать мы понизили среднюю температуру земной поверхности, то вода превратилась бы в нормальную твердую горную породу — лед, и, может быть, только нефть да густые соляные растворы являлись бы жидкостью, а при еще более низких температурах и соответственных давлениях на земле текла бы жидкая угольная кислота. Если бы температура земли повысилась градусов на сто, мы жили бы в густых парах воды; не было бы даже твердой серы — ее мы называли бы жидким минералом.

Всё относительно, и потому давайте поговорим о том, какие же жидкие и летучие камни мы сейчас знаем в природе.

Вода, нефть и ртуть — это главные жидкие минералы. Вода — самый важный жидкий минерал, и с ним связано столько диковинного, что о нем мы будем говорить особо. Нефть мы хорошо знаем по ее огромному значению в промышленности и знаем, что ее добывают из глубины земли, врезаясь туда буровыми инструментами.

Меньше мы слышали о самородной жидкой ртути — живом серебре, капельки которой мы иногда встречаем в различных месторождениях. В нашем музее вы можете увидеть образцы белого известняка или черной углистой породы, а в них блестящие капельки жидкого металла.

Кроме ртути, есть еще другой, еще более диковинный металл — галлий. Он выглядит, как настоящий твердый металл, но в руке на ладони начинает плавиться: тепла руки достаточно для того, чтобы превратить его в сверкающую жидкость. Но в природе в таком чистом, самородном виде галлий не встречается.

Еще меньше, пожалуй, вы слышали о газообразных минералах. Между тем в атмосфере, которая нас окружает, кислород и азот являются как раз такими газовыми минералами. Кроме того, газы в огромном количестве содержатся и в водах и в твердых породах.

В каждом куске кристаллической породы, в каждом обломке наших мостовых связано огромное количество газов, до семи раз большего объема. Один кубический километр твердого гранита заключает до двадцати шести миллионов кубических метров воды, до пяти миллионов кубических метров водорода и до десяти миллионов кубических метров угольной кислоты, азота, метана и других газообразных и летучих веществ. Такими огромными количествами газов проникнута земная кора. Как магма глубин, так и всякая твердая порода прочно удерживает в себе эти газы. Но при известной температуре, так называемой температуре взрыва, они стремительно выде-

ляются, дробя кусок породы в мельчайшие осколки. С этими взрывами связывают исследователи происхождение вулканической деятельности, так как колоссальны те количества различных газообразных продуктов, которые вулканы содержат, выливая их в земную атмосферу. Многие из них уже давно замерзли, еще до появления человека на земле, а между тем еще сейчас на месте старых жерл и в образовавшихся в них озерах поднимаются пузырьки угольной кислоты — последние отголоски некогда могучей вулканической деятельности.

Иногда — это угольная кислота, которая, насыщая воды, образует вкусные и полезные минеральные воды — нарзаны; иногда — в газах преобладают горючие составные части, которые представляют прекрасное топливо.

В Соединенных Штатах Америки такие струи перехватывают, и в настоящее время используются более двадцати тысяч отдельных выходов. У нас, в Нижневолжском крае, много могучих выходов газовых струй — ими наша техника пользуется как прекрасным топливом.[1]

Редкие, «благородные», газы — неон, аргон и криптон — в огромном количестве незаметными струями и отдельными атомами вливаются в атмосферу. На каждом шагу медленно распадается радиоактивное вещество, выделяется легкий газ гелий, то накапливаясь многими миллионами лет внутри минералов, то свободно вливаясь в атмосферу и мировое пространство. В качестве временных гостей образуются тяжелые газы — эманации радия и тория. Быстро проходят они свой жизненный цикл и вновь застывают в виде тяжелых и малоподвижных атомов твердого вещества.

В недосягаемых глубинах земли кипят магмы. В них не только скована энергия вселенной со времен космического прошлого,— в них скованы с того же времени огромные массы воды и летучих элементов. Медленно, в долгие геологические эпохи, внутреннее ядро освобождалось от этой энергии и этих запасов газа, пронизывая ими твердую оболочку, пробивая для них дорогу к свету, к атмосфере.

Но это выделение газов сопровождается тем, что земля теряет эти вещества. Легкие атомы в своих быстрых движениях преодолевают силы земного тяготения и из земной атмосферы, из сферы притяжения земли, улетают обратно в почти неведомый нам мир междузвездных пространств.

Такова история некоторых подвижных минералов земли.

---

[1] Газ из Нижнего Поволжья проведен по трубам в Москву, где используется на заводах и в быту москвичей. (Примечание редакции).

ТВЕРДЫЙ И МЯГКИЙ КАМЕНЬ

Все ли камни одинаково тверды? Все ли камни можно разбить молотком, или некоторые из них можно резать и ножницами? В жизни как будто бы кажется, что камни все более или менее одинаково тверды, но на деле это не так. Я думаю, что в этом каждый может легко убедиться, если возьмет кусок известняка и кварца,— последний будет много тверже известняка, будет его царапать и может даже его перерезать.

Действительно, оказывается, камни бывают различной твердости. Самый мягкий — тальк — такой мягкий, что его легко поцарапать ногтем; из него делают очень мягкую пудру для лица. Полная ему противоположность — алмаз, он тверже всех остальных минералов. Сохранилось предание, что в древнем Риме императоры так верили в твердость алмаза, что обещали даровать свободу тем рабам, которым удалось бы разбить молотком на наковальне кристалл алмаза. Попробуем, однако, повторить этот опыт, и мы убедимся, что достаточно первого удара даже не молотка, а молоточка, чтобы алмаз разлетелся на мелкие куски.

А всё-таки нет камня тверже и крепче алмаза: недаром им режут стекло, гравируют тонкие надписи на металле и камне, насаживают на железные коронки буров и просверливают им целые горы при постройке туннелей!



Волосатик.

Оказывается, что твердость и хрупкость камня не одно и то же: алмаз хрупок, но тверд, другие камни, наоборот, могут быть мягкими, но, как говорят, очень вязкими и неподатливыми разлому. Достаточно вспомнить хотя бы простую пробку, которую можно резать ножом, но трудно сломать молотком.

Но есть один камень, который обладает замечательной прочностью — это нефрит, или жадеит. Его

нередко считают на Востоке полудрагоценным камнем, а в Китае — священным талисманом.

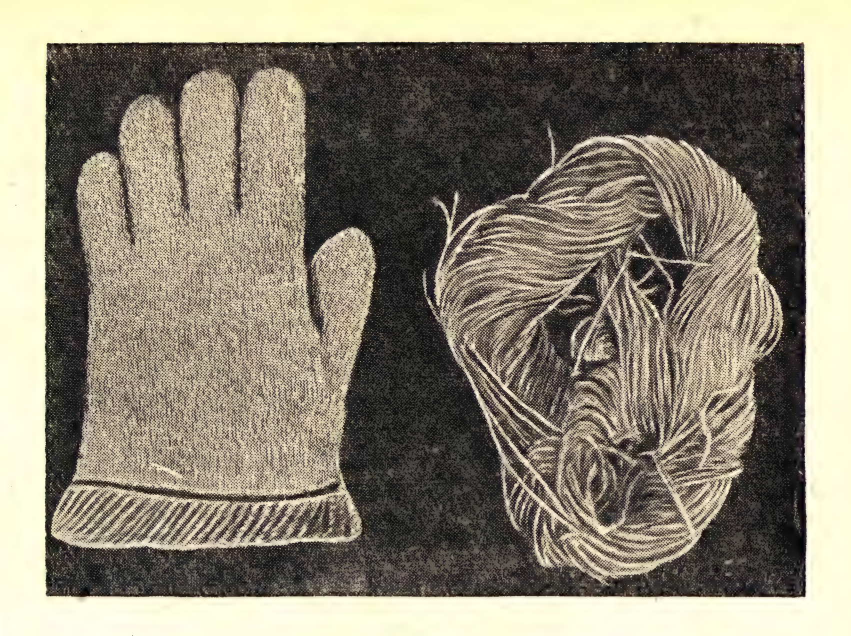
Его свойства были подмечены еще первобытным человеком, который, выбирая себе среди множества голышей, лежавших на берегу реки, наиболее прочные камни, обратил внимание на нефрит. В поисках нефрита человек, видимо, совершал длинные переходы, обменивал его на золото и самоцветы и делал из него топоры, ножи, стрелы и другие каменные изделия. Темнозеленый нефрит довольно красив: он состоит из мельчайшего переплета нитей и волокон минерала актинолита. Благодаря этому переплету нефрит не только сохраняет значительную твердость, но и получает совершенно исключительную вязкость и прочность. И верно: самым лучшим стальным молотком трудно отбить кусочек от нефритовой скалы или обломка. Выточенное тонкое нефритовое кольцо не ломается при падении на землю или даже на камни, а если попытаться раздавить кусочек нефрита, то нужно затратить усилий на 15 процентов больше, чем те, которые нужны, чтобы раздавить кусочек лучшей стали.

Не удивительно поэтому, что твердый камень всё шире начинает применяться в технике самых разнообразных отраслей промышленности. Коромысла весов качаются на нестираемых призмочках из агата, острие быстро вращающихся осей приборов, компасов опирается на полированные ямочки в твердом халцедоне или рубине. Кожу, бумагу прокатывают валиками из твердого камня (яшмы, гранита). Своеобразные острые ножи из камня, облицовочные пластины в шаровых мельницах, шары для размалывания. . . Я не могу перечислить всё многообразие применений твердого камня, который постепенно из драгоценной игрушки превращается в ценнейшую часть машины.

Определение твердости и мягкости камней — одна из интереснейших задач нашей минералогии, и мы советуем всем, кто имеет коллекцию минералов, заняться этим вопросом и поразмыслить над тем, какой минерал тверже.

ВОЛОКНИСТЫЕ КАМНИ

Посмотрите на рисунок. Трудно поверить, что рукавица и бечевка сплетены не из обычной пряжи. Это не растение, не искусственный шелк, который готовится сейчас на заводах, не нити коконов шелковичных червей, а просто особые камни, дающие прекрасное тонкое волокно, которое можно прясть по



Асбестовая рукавичка и моток бечевки из асбестовых волокон. Работа XVIII века. Минералогический музей Академии наук СССР.

всем правилам этого искусства. Мало того, это каменное волокно обладает одним чудодейственным свойством: оно в огне не горит (но, правда, в воде очень быстро тонет). Имя ему асбест — «несгораемый».

Но не думайте, пожалуйста, читатель, что вы одни поражены свойствами такого камня. Еще издревле его встречали в горах, и не удивительно, что про него рассказывали самые замечательные легенды и басни.

Плиний-старший, один из величайших натуралистов древнего Рима, писал: «Есть камень для ткани, который растет в пустынях Индии, обитаемых змеями, где никогда не падает дождь, и потому он привык жить в жару. Из него делают погребальные рубашки, чтобы заворачивать трупы вождей при сожжении их на костре; из него делают для пирующих салфетки, которые можно раскалять на огне».

Больше чем через тысячу лет об этом веществе — асбесте — писал знаменитый путешественник по Средней Азии Марко Поло: «Находят это вещество в саламандре; будучи брошено в огонь, оно не сгорает. Но я не мог найти нигде в горах этой саламандры, которая в образе змеи должна жить в огне. Окаменелое вещество это, приносимое с гор, со-

стоит из волокон, похожих на волокна шерсти. Оно сушится на солнце, толчется в медном сосуде и моется в воде до тех пор, пока все землистые частицы не уйдут прочь. Тогда его прядут в нити и ткут ткань. Чтобы сделать ее белою, ткань кладут в огонь и через час вынимают неизменной и отбеленной, как снег. Таким же путем чистят ее после, когда она загрязнится, и при этом ее не моют». Однако, наряду с этими фантастическими рассказами, повидимому, кое-где в древнем мире действительно умели пользоваться волокнами этого минерала и готовить асбестовые изделия, ткани и особенно несгораемые фитили для светилен с маслом.

К началу XVIII века асбест уже стал применяться более широко, и в это время даже начали готовить из него в Пиренеях и в Венгрии бумагу и фитили.

В 1785 году Фоксе начал производить над так называемой каменной папкой опыты, которые в свое время наделали много шума. На это открытие возлагались большие надежды. Стокгольмская академия помогла Фоксе деньгами, а шведское правительство предоставило ему право делать опыты на королевских мельницах. Опыты, произведенные в Стокгольме в особо торжественной обстановке и повторенные в Берлине, происходили так: приготовлялось легкое здание, его стены обивали так называемой каменной папкой; здание это наполняли стружками и зажигали, и несгораемая папка предохраняла от горения дерево, препятствуя быстрому распространению огня. Применимость асбеста в огнестойком строительстве была блестяще доказана.

В это же время в Италии, в Пьемонте, началось замечательное производство: Елена Перпенти в течение нескольких лет искала способа ткать асбест и наконец добилась того, что стала получать из этого минерала тончайшие кружева. В 1806 году общество поощрения итальянской промышленности наградило ее почетною медалью за способы тканья асбеста. Приготовленная ею асбестовая бумага оказалась годной для письма, и государственный советник Москати напечатал на ней поздравление с новым годом вице-королю Италии. Заслуга Перпенти состояла в том, что ее изделия были прочны, приготовлены из чистого асбеста, без примеси льняных ниток, и поэтому не нужно было выжигать их. Перпенти готовила ленты, кошельки, бумагу, шнурки и даже манжеты.

С тех пор прошло больше ста лет, и добыча и обработка асбеста сделалась крупнейшей отраслью мировой промышленности. Свыше трехсот тысяч тонн ежегодно добывается каменного волокна. Но его не хватает. С каждым годом всё увеличивается его применение, и асбест во многих случаях сде-

лался незаменимым материалом. Исключительная прочность, несгораемость, плохая проводимость тепла, возможность смешивать с самыми разнообразными веществами — позволяют употреблять его в виде ваты и пряжи, бумаги и картона. Его применяют для изготовления больших занавесей в театрах, несгораемых, безопасных перегородок и асбестовых крыш, одежды для пожарных, тормозных лент для автомобилей и асбестовых фильтров для очистки вина. Асбест делается излюбленным материалом в тысячах видов промышленности и хозяйства.

Я рассказал, как люди научились добывать и обрабатывать асбест, но оказывается, что в России обработка асбеста — «горного льна» — развивалась особыми путями, и асбест приобрел значение у нас еще раньше, чем за границей.

Впервые в 1720 году около бывшего Екатеринбурга, ныне Свердловска, была открыта среди «других курьезных натуралий и разных антиквитетов каменная кудель» — в темной зеленой породе на берегах Пышмы. А затем и близ Невьянского пруда был найден этот замечательный минерал, который в руках легко распадался на тончайшие волокна. Эта находка сейчас же заинтересовала местных деятелей, и, совершенно независимо от успехов асбестового дела в Италии, в Невьянске стали «готовить пряжу из гибкого асбеста, а из оной полотно, колпаки, перчатки, мешочки и пр., а также бумагу». Академик В. М. Севергин в начале XIX века так описывает это интересное производство:

«Для того колотили зрелый асбест и садящуюся муку отделяли через промывание, в коем случае оный оставался в виде тонких нитеобразных мягких охлопьев или так называемого горного льна. При прядении асбеста смешивали его с тонким льном, а после прядения, равно как и при вязании и тканье, употреблялось много масла. Когда же таковые изделия через каление освобождены были от масла и льна, то имели большую гибкость, и можно было их мыть и гладить, а от грязи очищать посредством каления. Хотя работа сия потом оставлена была, однако на Урале и поныне много есть сибиряков, умеющих приготовлять таковые вещи».

С тех пор прошло более полутораста лет, и вместо своеобразного производства XVIII века теперь на Урале, в лесистой тайге, развилась одна из богатейших отраслей советской промышленности. Там сейчас живут тысячи рабочих, вырос целый городок с клубами, рабочими поселками, громадными фабриками, глубокими копями и горами отвалов породы, из которых выбрано дорогое волокно каменной кудельки. Всюду пыхтят паровозики, гудят электрические установки очистительных

фабрик, и поезда увозят на станцию Баженово в мешках отсортированное и очищенное волокно.

В горах Урала запасы каменной кудельки велики, и еще много сотен лет мировая промышленность будет питаться нашим камнем, растущим не на спине саламандры — змеи, а, по странному сочетанию слов, в зеленом камне змеевике (серпентините) Уральских гор.

ПЛАСТИНЧАТЫЕ КАМНИ

Есть минералы, которые называют слюдой; от них можно осторожно ножичком отделить тонкую пластинку. Но какую бы тонкую пластинку слюды мы ни получили, от нее всегда можно отщепить еще более тоненькую. Этим замечательным свойством наделен ряд камней,— не только те, что мы называем слюдами, но и тальк, гипс и многие другие. Не удивительно, что этим свойством уже давно стали пользоваться и в каждодневном обиходе и в промышленности. Прежде всего таким камнем стали заменять стекло в окнах.

Триста лет тому назад, когда стекла еще было мало и не умели делать больших стеклянных пластин, у нас на севере, на берегах Белого моря, добывали слюду для оконниц. Мы знаем, например, что в Кемском соборе окна были не из стекла, а из слюды. Но за примерами нечего так далеко ходить: около сорока лет тому назад в районе Оренбурга во время гражданской войны стекло заменяли большими листами белого гипса. Листами гипса пользовались так же, как пользуются льдом на полярном севере, где вместо окон вставляют зимой прозрачные пластины льда, когда нет под руками стекла или хороших кусков прозрачного листового гипса.

Интересно заметить, что наша лучшая слюда шла в больших количествах из России на Запад и получила там название «московита» от имени Московии, как тогда называли Россию.

С тех пор, однако, положение стекольного дела изменилось, и стекло не приходится заменять слюдой. Зато слюда нашла себе другое применение — в электрической промышленности, где ею широко пользуются, так как электрическая искра пробивает ее с трудом. У нас, в Карелии, на Кольском полуострове, в Сибири, в Мамской тайге, нашлись громадные запасы такой слюды в твердом граните. Слюда для электрификации есть! Научись только осторожно ее выламывать, осторожно ножичком «щепать», потом аккуратно обрезать и,

уложив в ящики, отправлять на наши электротехнические заводы.

Человек за последние годы перехитрил природу: он научился готовить из разных металлов — никеля, золота, платины, серебра —такие тонкие пластинки, что нужно сложить их один миллион, чтобы получить только один сантиметр толщины; не удивительно, что такие пластины металла прозрачны; например, золотые — красивого желтоватого или зеленоватого цвета. В последние годы удалось тончайшие чешуйки слюды склеивать горячим клеем, прокатывая через горячий пресс, в целые листы так называемого м и к а н и т а, который по виду не отличается от слюды, только не терпит сильного жару. Миканит с успехом применяют в электротехнике как изоляционный материал.

СЪЕДОБНЫЕ КАМНИ

Можно ли есть камни? Конечно, существуют камни, годные в пищу,— это поваренная или каменная соль, селитра, магнезиальная и глауберова соли и другие.

Очень многие соли мы или принимаем вместе с пищей или чаще всего пользуемся ими в виде различного рода лекарств. Однако число съедобных камней этим не ограничивается и можно привести много поразительных случаев, когда люди питались камнями или когда в целях наживы к продуктам примешивали разные минералы.

Подделка различных пищевых продуктов минеральными веществами оказывается явлением, чрезвычайно распространенным в капиталистическом мире. Еще в средние века минеральные вещества подмешивали к муке или хлебу, главным образом, чтобы выгадать вес. В муку прибавляли различные минеральные вещества белого цвета, рыхлого землистого строения или размолотые в порошок, как то: барит, мел, гипс, магнезит, глина, песок и т. д.

Барит, или тяжелый шпат, очень легко размалывается в муку, он дешев и тяжел, и поэтому его часто подмешивали к разным товарам, которые продаются на вес,— особенно к пшеничной муке. Одно время в Германии, например, фальсификация муки достигла таких размеров, что с целью борьбы даже запретили добычу барита.

В погоне за прибылью торговцы часто примешивали мел, известь, магнезию в молоко и сметану; в коровье масло прибавляли квасцы, соль, глину, мел, гипс. В сыр клали те же вещества — гипс, мел и барит; какао и шоколад иногда содер-

жали примеси железной охры, барита, песка. В мед подмешивали глину, мел, гипс, песок, тальк, барит. В кондитерские изделия прибавляли гипс, барит, тальк, глину; в сахар — гипс, мел, барит.

Всё же минеральные примеси, даже если они и безвредны для здоровья человека, плохи тем, что они не питательны.

История сохранила память о случаях землеядения в прежние времена в различных странах.

Как это ни кажется странным, но оказывается, что во многих местах земного шара есть любители поедать горные породы,— это доставляет им удовольствие, и некоторые породы для них являются своеобразным лакомством.

Например, в экваториальной Америке, в Колумбии, Гвиане и Венецуэле имеются целые племена геофагов-любителей, которые едят землю, хотя они совсем не страдают от отсутствия других пищевых веществ.

Негры из Сенегала у себя на родине едят зеленоватую глину из-за ее приятного вкуса. Переехавшие в Америку негры и здесь стараются отыскать подобные же породы.

Папуасы из района Гумбольдтова залива употребляют в пищу некоторые горные породы.

Землеядение оказалось обычным явлением в Иране, где даже в обычное урожайное время на базарах, наряду со всевозможными пищевыми продуктами, продаются также съедобные горные породы: глина из Магаллата и глина из Гивеха. Глина из Магаллата представляет собою белую, жирную на ощупь, прилипающую к языку массу, которую жители особенно охотно употребляют в пищу.

Пример такого применения горных пород мы находим в старое время в Италии, где было очень распространено приготовление кушанья, называвшегося «алика»,— оно состоит из смеси пшеницы и нежного мергеля, добываемого в Неаполитанском районе и придающего белый цвет и мягкость этому кушанью.

У нас в Сибири, в районе Охотска, у живших здесь народов раньше существовало особое кушанье, в которое прибавлялась глина. По описанию известного путешественника конца XVIII века Лаксмана, это кушанье приготовлялось из смеси каолина и оленьего молока. Оно считалось особым лакомством, и им угощали разных «знатных путешественников».

Мы видим из этих примеров, что камни очень часто съедобны; насколько они питательны — это другой вопрос; но несомненно, что многие из них по своей пластичности и мягкости очень приятны и улучшают вкус некоторых пищевых веществ; другие служат полезным лекарством.

КАМНИ В ЖИВОМ ОРГАНИЗМЕ

Камень — кусочек мертвой природы. И хотя мы знаем, что образование камня нередко связано с жизнью или смертью живых организмов, но всё-таки мы его резко отделяем от самого организма и от тех процессов жизни, которые в нем идут.

Однако есть ряд исключений из этого правила, и настоящие, типичные камни, со всеми свойствами минерала или кристалла, встречаются в растениях и организмах животных.

Такие образования открывает микроскоп в клетках, из которых построены растения. Здесь мы очень часто встречаем прекрасно созданные кристаллики, сростки и шарики, особенно из щавелевокислого или углекислого кальция. В клетках картофеля мы находим кристаллы белковых веществ, в некоторых водорослях — кристаллы гипса. Можно привести длинный список минеральных веществ, которые известны в клетках растений, накапливаясь иногда в очень больших количествах.

Но еще чаще и крупнее минеральные образования отлагаются в животных организмах как в здоровых, так и в пораженных какой-либо болезнью. В первом случае мы знаем целый ряд мельчайших кристаллических образований — например, в сосудистой оболочке глаз некоторых животных, в омертвевших клетках костей, молочные камни — в молочных железах и пр. Но гораздо серьезнее те, которые образуются в больных организмах из труднорастворимых солей — преимущественно солей кальция — и отлагаются в тканях, полостях, выводных протоках и пр. Желчные камни в печени, мочевые камни в мочевом пузыре причиняют человеку много страданий.

Но, конечно, самое замечательное «каменное» вещество, которое откладывается в живых организмах, — это раковины разнообразных моллюсков, иглы и скелеты радиолярий, сложные переборки и стенки полипов — кораллов; ведь именно здесь идет громадное отложение и кремнезема и особенно углекислого кальция. Целые горные хребты и громадные скалы создаются в результате жизненных процессов этих организмов. Однако среди разнообразных отложений раковин с их плотными слоями перламутра мы знаем одно совершенно замечательное образование.

Я говорю о жемчуге. Сравнительно недавно кропотливыми наблюдениями и опытами удалось установить, каким путем и при каких условиях образуется жемчуг. Как известно, жемчу-

жины находят заключенными в раковинах разных морских и пресноводных моллюсков. Вообще говоря, жемчуг выделяют те виды моллюсков, которые способны отлагать вещество перламутра. Вещество перламутра и жемчуга одно и то же. Жемчуг — это перламутр, возникший при особых условиях. Наружный слой кожи моллюска выделяет при нормальных условиях перламутр, отлагающийся на внутренней поверхности раковины. Жемчуг образуется тогда, когда в раковину проникает какое-либо постороннее вещество, будь то паразит или песчинка, вокруг которого, как вокруг ядра, начинают отлагаться жемчужные слои.

Уже давно причину образования жемчуга видели в проникновении в раковину постороннего тела и таким способом пытались искусственно получить жемчуг. В Китае такие попытки были сделаны еще в XIII веке. В XVIII веке стали известны опыты Линнея, который вводил различные тела в раковины. В Китае и по настоящее время весной собирают раковины, в них вкладывают различные мелкие изделия из кости, дерева или металла, затем эти предметы остаются в раковине живого животного. Через несколько лет их извлекают покрытыми перламутром и продают.

Японский исследователь Кокихи Микимото не удовлетворился, однако, таким жемчугом и хотел во что бы то ни стало получить настоящие, образованные со всех сторон жемчужины. Много усилий и тщетных опытов было сделано, прежде чем он достиг своей цели. В 1913 году он вынул, наконец, из раковины первую искусственно выращенную жемчужину. С тех пор предприятие Микимото сильно разрослось. В 1938 году в его питомнике работало уже около пятисот человек. Микимото запасся в первую очередь большим количеством хороших экземпляров моллюсков, создал питомники, в которых моллюски могли размножаться и в которых можно вести нужные наблюдения. Он организовал большие подводные питомники в небольших бухтах Аго и Гокаско, соединяющихся с открытым морем, но защищенных от сильных ветров и морских волнений. Помещая на дне, в местах распространения моллюсков, каменные глыбы, представляющие удобные места для их прикрепления, время от времени очищая дно от вредных моллюскам животных, он создал благоприятные условия для развития этих моллюсков. В питомнике собирают только взрослые раковины. Множество японских женщин, так называемых «ама», ныряя, остаются под водой от двух до трех минут и собирают молодые раковины в корзинки. Затем раковины в больших железных проволочных клетках погружают в воду.

Таким образом раковины предохранены от врагов, находятся под постоянным наблюдением, и, если неблагоприятные условия обнаружатся, клетки можно переместить. Раковины перекладываются по мере их роста в большие клетки. Трехлетние раковины подвергаются предложенной Микимото операции: с живого животного осторожно, чтобы не повредить ткани, сдирают верхний слой его, который необходим для образования жемчуга. В него заключают маленький, тщательно выточенный перламутровый шарик, перевязывают и создают таким образом «жемчужный мешок». Этот мешок вкладывают в другой экземпляр, в котором уже будет образовываться жемчужина. Таким образом приходится жертвовать половиной выращенных экземпляров, не считая того, что сама по себе сложная и кропотливая операция, требующая большой осторожности и огромного навыка, может не удаться.

Оперированные раковины, в которых должен образоваться жемчуг, помещают в большие проволочные клетки; в одной клетке бывает от ста до ста сорока раковин. Клетки точно регистрируют, их подвешивают по шестидесяти штук к одному плоту и опускают в воду; плоты соединяют по двенадцати штук — они содержат, таким образом, до семидесяти тысяч раковин.

Два раза в год клетки извлекают из воды и прочищают. Всё это время производят точное изучение температуры воды, течений и планктона, служащего моллюскам для питания. Перемещая плоты, погружая клетки в воду и поднимая их, животным предоставляют самые благоприятные условия для их жизни и, значит, для создания жемчуга. Раковины остаются в воде в течение семи лет, и лишь по истечении этого срока из них извлекают жемчужины.

Любопытные опыты Микимото научили человека пользоваться живым организмом, чтобы выращивать камень. Эта мысль весьма заманчива, и возможно, что ученым удастся в будущем еще шире использовать животный мир для своих целей. Разводя нужных бактерий, мы научимся в больших бассейнах получать из соляных растворов самородную серу. Культуры каких-либо микроорганизмов будут готовить из ненужных азотистых отбросов... сколько угодно селитры. В озерах разведение диатомовых водорослей будет приводить к накоплению чистого опала на дне и чистейших алюминиевых руд в растворе. Уже сейчас пробуют удобрять поля некоторыми видами микроорганизмов.

Мне кажется, что эта фантастическая картина осуществится, может быть, и не в столь далеком будущем, и мир мельчайших бактерий подчинится торжествующему уму ученого!

О ЛЕДЯНЫХ ЦВЕТАХ И О ЛЬДЕ

Наступила зима, начались морозы. Встав утром рано, я увидел, что всё окно было покрыто цветами мороза; какие-то причудливые ветки, листья и цветы красивым узором извивались на стекле окна, а навстречу им свешивались другие ветки всё таких же цветов. На улице шел снег, и красивые снежинки пушистым покровом ложились на землю. Я долго любовался их красивыми очертаниями на рукаве своего пальто и вглядывался в острые края шестиугольных звездочек. По берегам река покрылась ледяным покровом, а с моста свешивались льдинки — сосульки замерзших струек воды...

Для чего я описываю картину зимы и какое отношение имеет она к нашей минералогии? Я рассказал, как в одно прекрасно зимнее утро я наблюдал начало образования одного из важнейших, но плохо изученных минералов нашей природы — льда, и в моей картине я только перечислил те разнообразные внешние формы, которые лед, то есть твердая вода, может принимать.

Узоры на окне и отдельные снежинки — прекрасные кристаллики этого минерала. Правда, благодаря очень быстрой кристаллизации они не выросли в большие, правильно образованные со всех сторон кристаллы, но привели к таким образованиям, которые мы называем кристаллическими скелетами. Из таких же кристаллов состоит и фирновый лед глетчеров и лед замерзшей реки.

Твердая вода — временный, периодический минерал, но мы прекрасно знаем, что есть области, где лед является величайшей редкостью, и другие — где он никогда не пропадает. Так, на жарком юге почти не знают этого минерала, а в столице Ирана, в Тегеране, устраивают особые бассейны из глины, окруженные высокими стенками, которые должны защищать воду от лучей солнца. В редкие ночные заморозки здесь образуется тонкий слой льда, который аккуратно собирают, раньше чем он успеет днем растаять, и отвозят в особое помещение под землей, где его засыпают плотно глиной.

Совсем иная судьба этого минерала на севере или в полярных областях. Здесь это типичная горная порода, «окаменелый лед», и недаром на севере Якутской области и на островах Полярного океана мы встречаем среди пластов глины, песка и наносов слои льда, как нормальной горной породы. Здесь лед заменяет стекло; так, известный американский полярный исследователь В. Стефенсон описывает хижины у эскимосов реки Медной в полярной Канаде: окна этих хижин были застеклены пластинами прекрасного озерного льда.

Но как ни обычен лед в нашей жизни и в самой природе, он всё-таки еще очень мало изучен и нередко встречается в таких необычайных образованиях, что трудно разгадать их происхождение. О некоторых из них я и хочу рассказать в этом очерке.

Во время наших хибинских экспедиций за Полярный круг нас поразило следующее явление. По утрам, после ясных морозных ночей, мы наблюдали на площадках многочисленные тонкие иголочки льда, стоявшие вертикально в виде изящных блестящих на солнце стебельков. На своих концах они несли песчинки и гальки различной величины, которые они, вырастая, подняли с поверхности земли. С первого взгляда иголки мало заметны под такой почти сплошной крышкой галек, и лишь вблизи бывает видно целое поле прозрачных ледяных стебельков. Длина ледяных кристалликов бывает различна: то они достигают одного-двух сантиметров, то вытягиваются до десяти и даже до двенадцати сантиметров. Особенно длинными они бывают в защищенных от ветра местах, под большими камнями, в углублениях. Иголочки имеют толщину лишь четверть или полмиллиметра.

Ледяные стебельки редко стоят поодиночке. Обыкновенно несколько стебельков срастаются вместе в столбик и сообща поднимают гальку. Под более крупными камнями, до двенадцати-пятнадцати сантиметров в диаметре, кристаллики не срастаются группами, а располагаются сплошным бордюром по краям камешка. Иногда, повидимому, у растущих игл нет достаточной силы поднять такую гальку с поверхности земли, и они приподнимают ее лишь с одного края.

Эта интересная форма кристаллизации льда встречается не только в Хибинах. Она, видимо, довольно распространена и на севере и в умеренных странах.

Наблюдали это явление в Бугульминском районе Куйбышевской области и на Амуре. Несколько исследователей отмечают его в высоких Альпийских горах. На многочисленных шведских болотах образуются иногда целые заросли таких же тонких ледяных игл, накрытых сверху гальками и песчинками.

Не менее распространены они и в Японии и хорошо известны там под названием «симобасира» (бруски инея).

Мелкие, тонкие — казалось бы, ничтожные — иголочки льда все вместе, сообща, совершают значительную работу постепенного перемещения галек. Поднимая их на своих головках, кристаллики утром при таянии слегка изгибаются навстречу солнцу, и гальки падают уже не на то место, откуда их поднял лед. Так, понемногу, день за днем, кристаллики сортируют почву, на которой они вырастают; приподнимают более круп-

нозернистые составные части почвы и передвигают их по глинистой поверхности площадок к востоку.

Почему же образуются эти ледяные стебельки? На этот вопрос мы имеем много ответов, но ни одного, который бы полностью выяснил странное, но красивое явление.

Вот другой любопытный случай со льдом. В знаменитой Илецкой Защите, около Чкалова, которую я описал в очерке о соли, есть старая разработка, заполненная водой и превратившаяся в соляное озеро. Тысячи больных собираются под знойным солнцем на его берегах; насыщенная солью вода настолько плотна, что купающиеся не могут пойти ко дну. Красивые белоснежные скалы западной стороны состоят из кристаллической соли причудливых очертаний; тяжелые волны соляного озера отшлифовывают их, местами образуя глубокие пещеры и впадины. На поверхности вода обжигает. По измерениям геолога Л. Ячевского, в июле температура воды днем достигает 36°, однако по мере углубления она быстро падает. Уже на глубине пяти метров она опускается до 1—2° ниже нуля, а на глубинах в двадцать метров господствует холод; температура там 5° ниже нуля, и это в самое знойное время лета!

Какие интересные минералы образуются там, в глубинах, и как странно растет лед зимой, снизу вверх! Но этого еще мало: в той же Илецкой Защите другое явление привлекает наше внимание. На северо-восток от озера возвышается гипсовая гора со следами старого казачьего «острога». К крутому южному склону прилепился ряд домиков; обитатели их пользуются гипсовыми скалами как ледниками. В некоторых местах достаточно прислонить к каменной стене какую-либо постройку и тем изолировать эту часть скалы, чтобы получить естественный ледник с низкими температурами, так как из трещин и пустот в гипсе «несет сильным холодом». Я лично испытал эту холодную струю воздуха в нескольких ледниках, и это явление не могло не поразить своей необычайностью, особенно в знойный летний день. Очевидно, оно стоит в связи с соляным озером или вообще залежами соли, так как на северной и западной сторонах этой горы «холода» не наблюдается.

Снова загадка, но она невольно напоминает нам другое явление, которое, повидимому, имеет связь с нашими пещерами-ледниками. Это знаменитая Кунгурская ледяная пещера на Урале.

В этом лабиринте ходов, некогда вырытых подземной рекой, особенно замечательными являются залы, расположенные у входа. Один из них называется бриллиантовым залом и весь украшен ледяными цветами — кристаллами. Это не маленькие

звездочки снежинок, это целые большие пластинки шестиугольной формы, величиной с ладонь. Они состоят из нежных, очень тонких иголочек и пластинок, как бы искусственной филигранной работы. Они свешиваются гирляндами или целым лесом покрывают стены пещеры, сверкая при свете лампы или зажженной пакли с керосином. Вот где во всей красоте растет лед как настоящий кристаллический минерал земли!

Много еще разных форм принимает лед на нашей земной поверхности. Я хотел бы, чтобы в зимние дни читатель внимательно изучал перистые рисунки мороза на окнах, чтобы с лупой в руке наблюдал он снежинки, зарисовывал летом форму градинок, а путешествуя высоко в горах, внимательно следил за льдом и его судьбой среди других камней и минералов.

И чем больше собственной инициативы и интереса проявит читатель, тем глубже и яснее поймет он природу во всей ее красоте и многообразии.

ВОДА И ЕЕ ИСТОРИЯ

Казалось бы, что нового и интересного можно узнать об этом важном минерале Земли? Мы слишком привыкли к воде, слишком обычны для нас дождь, течения рек, гладь озер и морей. Мы даже не задаем себе вопроса,— всегда ли это было так, и не было ли периодов в истории нашей планеты, когда эта вода далеко не имела того значения, какое имеет сейчас.

Не только в обыденном представлении человека, но и в истории развития научной мысли мы сплошь и рядом встречаемся с тем, что самые обычные явления природы не привлекают достаточно нашего внимания. Так, нужен был пытливый взгляд знаменитого физика Ньютона, чтобы падающее на землю яблоко возбудило вопрос о сущности самых «простых» явлений тяготения.

Более ста лет тому назад, в первые годы французской буржуазной революции Лавуазье развивал свои идеи о воде и тепле. Ломались старые, привычные взгляды,— новые, глубоко «еретические» идеи раскрывали природу воды: именно тогда установили, что она состоит из двух летучих газов.

Вместо обычных картин потоков, ручьев, подвижных масс этого жидкого тела Земли Лавуазье рисовал фантастические картины того состояния, в которое перешла бы Земля, если бы понизилась температура. Холод планеты Юпитера охватил бы

поверхность Земли, а вода и некоторые газы застыли бы в твердые тела. Разве не новый мир создался бы в этой обстановке? Разве среди гор и скал льда мы узнали бы нашу подвижную и животворящую воду? Так Лавуазье представлял себе значение воды в строении Земли и в жизни природы. Падала резкая грань между мертвым гранитом и жидкой водой — этим нервом природы.

Оценить это значение воды можно только в той безжизненной обстановке, которая царит там, где отсутствует вода. Да ведь и в жизни человека воду оценивают, подобно здоровью, лишь когда ощущают в ней недостаток...

Но на этом я не буду останавливаться сейчас; этим вопросам посвящены целые тома, и новые тома будут им посвящаться и впредь. Здесь я хочу выяснить, откуда взялась вода, каковы те законы, которые определяют ее существование и каково ее будущее. Еще в туманных теориях древних поднимались эти вопросы о происхождении и судьбах воды, и сейчас поднимаются они, правда, в несколько измененном виде, в лабораториях ученых. В наследство от седой старины нашей науке досталось много загадок природы, и сейчас ученые подходят к их разрешению. Но в науке, как и в жизни, многие идеи долго остаются неизменными, и исторически сложившиеся взгляды нередко держатся лишь в силу привычки и давности.

С пустыни началась древнейшая история осадков Земли.

В те времена «... океан еще не владел землей или успел сделать в ней лишь небольшие местные завоевания. Суша, неравномерно нагретая, с многочисленными вулканами и горячими источниками, владела почти нераздельно поверхностью планеты. Это и была древнейшая в мире пустыня. Первобытные бури потрясали атмосферу Земли могучими страшными концертами. По временам разражавшиеся ливни выметали из диких скалистых горных долин в необозримые безжизненные и голые равнины разнообразные продукты дробления... Солнце льет свой жар в тех местах, где холодные верхи гор не сгущают паров в тучи. Море еще не родилось или только еще рождалось в наиболее глубоких впадинах юной планеты. Снизу, еще близко к поверхности, недавно заключенный в каменную оболочку обрывок солнечной массы — раскаленная магма Земли. Местами она льется по земле могучими потоками, доставляя свежий каменный материал для грядущих процессов разрушения, или выбрасывает из глубин новые массы паров — созидателей будущего моря».

Так рисовались в красивых обобщениях московского профессора А. П. Павлова (1910) условия отдаленного прошлого нашей планеты, предшествовавшие появлению воды на Земле.

Тяжелая атмосфера паров и газов окружала еще раскаленную Землю, и при температурах выше 350° не могло еще существовать Мирового океана. Но медленно и постепенно остывал земной шар, охлаждалась атмосфера. Горячие струи воды стали собираться на раскаленной пустыне, осаждаясь из паров и вновь превращаясь в них. Так из охлажденной оболочки газов собралось первое море, и в него стали вливаться испарения застывающих магм и охлажденные облака паров из жерл вулканов. И с тех пор в молодой океан стала собираться «девственная», или ювенильная, вода, впервые на земле рождающаяся вода. Эти воды питают многие минеральные источники, в которых больные ищут восстановления сил. Кто скажет, сколько этих вод родилось со времени архейской эры, и кто станет утверждать, что первобытная атмосфера Земли заключала в себе все воды нынешних океанов? Постепенно стал расти и расстилаться океан. Сложные геологические явления изменили его состав, его очертания и его массу. Как результат всей прошлой истории Земли лежат перед нами необозримые пространства вод, и задача ученого — расшифровать их загадку.

Еще в 1715 году ученый Галлей поднял вопрос, почему море соленое; он пытался дать ответ, совершенно правильно стремясь найти его в прошлой судьбе воды.

Ведь за долгую историю своего возникновения на поверхности земли вода океанов успела произвести огромную химическую работу. Много раз совершала она свой постоянный круговорот на поверхности земли, вымывая всё то, что легко растворяется, сортируя по удельному весу, накапливая труднорастворимые, устойчивые соединения на дне своих бассейнов. Сложная жизнь организмов вновь извлекла часть этих соединений, не трогая других, и, таким образом, в течение всего геологического прошлого в массе поверхностных вод скопились колоссальные количества различных солей.

Этот процесс обогащения солями продолжается и в настоящее время, и миллионы тонн растворимых веществ приносят с собой ежегодно реки. Американский геолог Кларк подсчитал, что каждый год реки вливают в моря два миллиарда семьсот тридцать пять миллионов тонн растворенных солей. Пользуясь этой цифрой, Джоли попытался определить тот период времени, в течение которого мог образоваться наблюдаемый ныне состав океанов. Так как общее количество хлористого натрия в морской воде равняется тридцати трем тысячам биллионов тонн, а ежегодно приносится около ста десяти миллионов тонн этой соли, то нетрудно, разделив первое число на последнее, получить возраст океана.

С первого момента своего возникновения до настоящих дней вода земной поверхности стала принимать участие в двух круговоротах. С поверхности озер, морей и океанов она поднимается в виде паров, увлекая за собой брызги морских волн и заключенные в них соли. Более трехсот шестидесяти тысяч кубических километров воды собирается таким образом ежегодно в тучи и облака, и ветер разносит их по земной поверхности, орошая землю, рассеивая частицы хлористых солей, столь необходимых для растительной жизни.

Так совершался и совершается внешний круговорот воды, вызывая к жизни органический мир, обусловливая смену климата и плодородие почвы.

Но часть воды неизбежно уходит обратно в землю. Сложны пути, которые использует вода для этого, и до настоящего момента нет еще исчерпывающих исследований, которые бы вполне объяснили ход поглощения воды землей.

Много различных теорий пытались объяснить эти явления, начиная с идей древнегреческих философов Платона и Аристотеля, считавших, что воды земли уходят в глубины через сказочную пропасть Тартар, и кончая современными представлениями, основанными на законах молекулярной физики.

С начала своего появления на поверхности земли вплоть до настоящих дней вода делала огромное дело. Странствуя сложными путями в глубинах земли, поверхностные воды выполняли огромную химическую задачу: разрушали породы и минералы, растворяли соли, перекристаллизовывали осадки. Вся химическая жизнь земной поверхности протекала в среде водных растворов, и многообразны были пути, которыми она изменяла не только лик Земли, но и ее состав. В парах атмосферы она удерживала теплые лучи солнца и вместе с воздухом и угольной кислотой обусловливала сравнительно высокую среднюю температуру земной поверхности (16°). Неустанно собирала она энергию солнца и, скопляясь на вершинах гор, давала начало могучей разрушительной силе.

С первыми каплями воды на Земле сделалась возможной органическая жизнь, в сложной цепи эволюции развивалась эта жизнь в прошлом нашей планеты, и только вода обусловливала возможность появления и развития жизни.

В организмах вода составляет существеннейшую часть, накапливаясь в теле некоторых медуз в количествах до 99 процентов, а в теле человека в среднем до 59 процентов.

Так представляется нам прошлое воды, и с ним тесно сплетаются и ее настоящее и ее будущее.



ГЛАВА ШЕСТАЯ

КАМЕНЬ НА СЛУЖБЕ ЧЕЛОВЕКА

КАМНИ И ЧЕЛОВЕК

Всего живет на нашей земле около двух миллиардов людей. Из некогда дикого полузверя человек ныне превратился в «победителя природы», который постепенно научился подчинять себе все силы природы, научился ими управлять.

И люди, создавая города, фабрики и заводы, строя дороги и прорывая туннели, совершают огромную работу; и песок, и гравий, и камень, самые разнообразные минеральные богатства — вся мертвая природа — в целом совершенно необходимы для их хозяйства.

Мы знаем, что крестьянин в старой России каждый год перепахивал свое поле простой сохой или плугом и поднимал землю. А сколько всего этим путем в год переворачивается земли?

Если подсчитать, то получится такой куб, каждая сторона которого равна пятнадцати километрам, то есть около трех тысяч кубических километров. Мы поймем значение этих цифр, если вспомним, что все реки Земли ежегодно уносят в море

в растворенном или взмученном состоянии всего только два-три кубических километра различных веществ.

Сколько других веществ добывает человек ежегодно из земли? Попробуем подсчитать хотя бы приблизительно:

Угля	1300	миллионов тонн
Железа	100	» »
Солей	30	» »
Известняка	25	» »
Разных металлов	10	» »

Всего человек добывает около двух миллиардов тонн разных веществ.

Чтобы понять значение этих чисел, вспомним, что хороший товарный поезд с пятьюдесятью вагонами везет в среднем тысячу тонн. Значит, понадобится ежегодно около двух миллионов поездов, чтобы перевезти те громадные количества руд, металлов, камней, угля, соли, которые ежегодно извлекаются из глубин.

Если мы подсчитаем, сколько человечество вообще за свою историю извлекло камня из глубин, то получатся огромные цифры. Достаточно отметить, что одной нефти было добыто за последние пятьдесят лет такое количество, которое могло бы образовать озеро окружностью в сорок километров, а глубиной в пять метров. Одна Англия за свою историю извлекла и распылила из своих глубин свыше сорока кубических километров разных минералов и пород. Одни дома Англии весят около пятисот миллионов тонн. Только в одном Севастополе было добыто в подземных каменоломнях так много известняка, что в них устроены прекрасные сухие подвалы для сорока тысяч тонн вина и шампанского (Инкерман).

Человек истребил за свою историю пятьдесят миллиардов тонн угля, добыл два миллиарда тонн железа, восемьдесят миллионов тонн меди, свинца и цинка, и даже золота он извлек двадцать тысяч тонн, а серебра в десять раз больше, чем золота. Попытайтесь теперь подсчитать, сколько сто́ит вся эта огромная добыча, если принять во внимание, что тонна угля стоит пятнадцать рублей, чугуна — пятьдесят рублей, цветных металлов — восемьсот рублей, золота один грамм — четыре рубля, а серебра один килограмм — пять рублей. Мы получим цифру около одного триллиона рублей. Если мы вспомним, что одних алмазов добыто за всю историю приблизительно на десять миллиардов рублей, то не будет ошибкой считать, что человечество за долгий срок своей работы извлекло из недр земли богатство, ценность которого превышает один триллион рублей золотом, или одну тысячу миллиардов!

Но что же делается с камнем, добытым человеком?



Железные руды.

Оказывается, камень, несмотря на всю свою твердость и прочность, не вечен в руках человечества; он постепенно исчезает и распыляется по всему свету. Даже золото в золотых монетах и изделиях настолько истирается в руках человека, что ежегодно запасы этого металла во всех банках всего мира уменьшаются на восемьсот килограммов, то есть почти пятьдесят пудов превращаются в мельчайшую пыль. Уголь безвозвратно сжигается в печах и топках фабрик и заводов. Железо, несмотря на всё старание сохранить его — покрасить или покрыть оловом или цинком,— покрывается ржавчиной, истирается, окисляется и исчезает из обихода человечества. Человек съедает соль или превращает ее в другие продукты химической промышленности. Камень мостовых и дорог превращается в тончайшую пыль,— всё исчезает, и снова человечеству надо добывать всё новые и новые количества камня.

С каждым годом число добываемых из недр полезных ископаемых увеличивается.

Производство некоторых металлов, таких, как алюминий, хром, молибден, вольфрам, увеличилось за столетие почти в тысячу раз; добыча и обработка железа, угля, марганца, никеля, меди выросла в пятьдесят-шестьдесят раз. Всё новые и новые вещества природы втягиваются в круг деятельности человека. То, что вчера казалось ненужным, и бесполезным, сейчас делается очень ценным. Самые распространенные в земной коре известняки и глины начинают входить в хозяйство, и чем больше и глубже изучает человек недра, камни и минералы, тем больше ценных свойств удается ему в них отыскать.

Только минералогия позволяет нам произвести эту работу, и только благодаря ей всё больше и больше человек завладевает недрами земли и подчиняет ископаемые богатства своей воле, заставляя даже бесполезные камни служить человечеству.

Месторождения полезных ископаемых истощаются с каждым годом. Ведь камень не растет вновь, как растение, и раз использованный камень больше не рождается на наших глазах. Подсчеты геологов и минералогов показывают, что угля на всей земле хватит, при современной добыче, лет на семьдесят пять, железа на шестьдесят. Человечество останется без природных богатств, если будет попрежнему расхищать природу. Надо охранять ее и ее богатства, надо уметь извлекать целиком металлы и соли, надо научиться из каждого камня извлекать возможно больше пользы и не распылять его бесцельно по поверхности земли.



Ягоды малины.

Минералоги и химики, технологи и металлурги, объединяйтесь для общей работы, чтобы отдалить угрожающий, правда, лишь в далеком будущем, голод в железе и в угле!

Из века железа и угля входим мы в новый век — глины, известняка, энергии солнца и ветра. Наше будущее — в легких металлах природы, в ярком и теплом солнечном луче и в безбрежном просторе песчаных дюн южных пустынь и глинистых отложений нашего Севера.

ИСТОРИЯ ИЗВЕСТИ

Одним из распространеннейших минералов Земли, или, вернее, наружной части земной коры, является углекислая известь, кальцит или известковый шпат в минералогии. Это то соединение, которое образует горы известняков и мраморов, в огромном количестве входит в состав почв и мергелей, растворено в речных водах и морской воде. Из него человек строит свои дома, смешивает его с другими веществами в цемент, выстилает им тротуары городов. Может быть, только с глиной мог бы поспорить известняк в его громадной службе

человечеству. Около одной сотой кубического километра, весом в двадцать пять миллионов тонн, добывается ежегодно этого минерала, и около двух миллионов вагонов — или около сорока тысяч поездов — ежегодно заняты перевозкой этого важнейшего продукта горной деятельности человека.

История известняка, однако, оказывается очень сложной и длинной. Многие ученые занимались ее разгадкой, но она еще далеко не выяснена полностью.

Каждый год реки несут в моря и океаны в виде мельчайших частиц или мути громадные количества углекислого кальция; подсчитано, что каждые пятнадцать тысяч лет реки приносят столько этого вещества, сколько сейчас имеется во всех морях и океанах. Так куда же девается углекислый кальций морей?

Сейчас мы довольно хорошо знаем, что его поедают и отлагают животные, населяющие моря, превращая его в свои скелеты и панцыри.

Крохотные кораллы строят гигантские постройки, ежегодно поднимая их в среднем на один сантиметр, выращивая в сотни тысяч лет громадные рифы и острова.

Но не одни кораллы извлекают углекислый кальций для построения своего жизненного остова; крохотные животные — корненожки, видимые только при больших увеличениях в микроскоп,— производят не меньшую работу. На миллионах квадратных километров дна больших океанов они накапливают мощные слои белых мелкозернистых осадков: мела или известняка. Эти крошечные строители жизни — самые мощные деятели в природе. Громадные здания Москвы, дома́ Парижа или Вены, острые пики Альп, высоты Крымских гор, живописные Жигули на Волге или самые высокие, еще не побежденные вершины величайшей горы Эвереста — всё это в своей основе построено микроскопическими животными.

Медленно падают на дно морей и океанов скелеты, раковины, панцыри морских животных. На дне образуется и́листая масса этих бесформенных частичек, смешанная с остатками жизни и продуктами гниения отмерших организмов. И здесь, в глубинах, постепенно, путем особых химических и физических процессов, которые мы называем диагенезом, из этой полужидкой массы образуется горная порода,— и слой за слоем растут здесь, на дне, отложения известняков, мергелей и других известковых пород.

Вторая страница в истории извести закончена,— возникла известная горная порода. Начинается третья, — глубины морей медленно поднимаются на поверхность, воды

отходят, и на месте морей и океанов вырастают мощные горные цепи; подводные слои известняков образуют вершины горных хребтов; обламываются, изгибаются и вздымаются одни слои, опускаются другие... Могучие силы Земли рождают во всей красоте горный берег южного Крыма или Кавказской Ривьеры.

Но к этой третьей странице в истории извести очень скоро присоединяется и следующая: дождь и мороз, ключи и ручьи начинают свою работу. Растворяя углекислую известь, они вызывают к жизни изумительные, мощные явления.

Вот бурная река прорезает горные хребты известняков, прорывая узкое ущелье со стенками в несколько сот метров высоты. По узкому карнизу над бурной рекой вьется тропа, перебрасываясь с берега на берег и на каждом шагу готовя опасность путнику или каравану.

Вот изъеденные поля известняков с огромными воронками и уходящими в глубины трубками. На глубину в несколько сот метров въедаются во́ды земной поверхности, и сложный трудно проходимый лабиринт образуется в карстовых областях Адриатики или Крыма. Медленно, капля за каплей, растворяется известняк в этих глубинах, и сказочной красоты пещеры украшаются пестрым узором и роскошной архитектурой отложений углекислого кальция...

Эти страницы истории извести показывают странствование, или, как мы говорим в минералогии, миграцию углекислого кальция. Воды растворяют известь в одном месте, чтобы отложить в другом; мощные сталактитовые колонны в пещерах сменяются углекислыми корками вокруг растений в озерах, тонкие трубки пещер заменяются нежным, мягким известковым туфом, обволакивающим растения и водоросли в источниках поверхности. Часть растворенной извести уходит опять в реки и с водами вновь вливается в моря и океаны, другая проходит через сложную историю превращения, чтобы тоже в конце концов влиться в воды океанов. Так совершается еще один оборот спирали в истории извести. В него насильственно врывается человек, вырывает из круговорота извести один маленький кусочек, строит из него дома, мосты, города; но как незначительна эта деятельность по сравнению с деятельностью микроскопической корненожки, строящей своей жизненной энергией целые горы, перед которыми бледнеют величайшие небоскребы Нью-Йорка и кажутся ничтожными самые громадные сооружения человеческой техники, начиная с пирамиды Хеопса, сложенной из двух с лишним миллионов глыб известняка, и кончая ажурным Миланским собором из белоснежного мрамора!

МРАМОР И ЕГО ДОБЫЧА

Я не хотел бы, чтобы вы думали, что мрамор идет только на статуи в парках или в музеях и что он годен только для того, чтобы из него строили дворцы. Нет, это не так,— мрамор необычайно нужный камень, и его польза заключается не только в тех дивных произведениях искусства Италии и Греции, которыми мы восторгаемся в музеях.

Сейчас вы встретите мрамор в очень многих местах и совершенно неожиданно. В операционной комнате, где все столы и стены должны быть всегда идеально чистыми, мраморные плиты незаменимы; на электрической станции, где на громадных распределительных досках расположены все приборы управления электрическими машинами, снова по стенам громадные доски мрамора, непроницаемого и не проводящего электричество; в больницах и санаториях с прекрасными чистыми ваннами из мрамора и умывальниками с мраморными досками; на кожевенном заводе, где нежнейшие сорта кожи прокатывают при помощи больших мраморных валов; в метро, театрах, клубах и общественных зданиях с мраморными колоннами и баллюстрадами, с мраморной облицовкой, мрамор-



Ваза из мрамора.

ными ступенями и подоконниками, прочными, всегда чистыми и не страдающими от воды, мороза или ударов многих тысяч ног; в прекрасной облицовке зданий из мрамора или мраморной крупки, смешанной с цементом (например, почтамт в Москве, гостиница Моссовета), и т. д. и т. д. Я затрудняюсь даже перечислить все случаи применения мрамора в нашем хозяйстве и нашей промышленности!

Мрамор — твердый минерал, но вместе с тем он достаточно мягок для распиловки железом. Чисто белый, ослепительно белый; иногда с той приятной прозрачностью, которая напоминает нежную кожу человека; иногда пестрой прекрасной расцветки — желтой, розовой, зеленой, красной, черной: однородной и чистый, не проводящий электричества, устойчивый против разрушающего действия воды и воздуха, мрамор — замечательный материал в руках человека, который оценил его еще за много тысяч лет до нашего времени.

Тот, кто имел возможность любоваться древнегреческими храмами из белоснежного мрамора, или кто по извилистым лестницам поднимался на крышу мраморного Миланского собора — в гущу тонкой резьбы, колонн и украшений, вырезанных из камня, или спускался по мраморным ступеням московского метро,— тот не может не восторгаться этим замечательным камнем. Быть может, он будет еще более восторгаться мрамором на большой электростанции — своеобразной красотой громадных полированных плит, во много квадратных метров, на которых в строгом порядке расположены приборы управления энергией мощностью в несколько сот лошадиных сил.

Среди всех стран, которые добывают и поставляют на весь мир этот камень, первое место принадлежит Италии. Здесь, на берегу Средиземного моря, у знаменитой Каррары, расположено до тысячи ломок белоснежного мрамора. Высоко в горах, в диких ущельях белые мраморные скалы незаметно сливаются со снегами Апуанских Альп. С диких круч при помощи впряженных быков на катках стаскивают вниз глыбы в несколько тонн весом. Чтобы они не скатывались и не давили людей и десятки быков, к ним привязывают сзади цепями глыбы такого же мрамора, которые с грохотом волокутся по склонам и тормозят катки.

Около шестисот тысяч тонн мрамора ежегодно спускается так в долины, где его грузят в вагончики железной дороги. В течение многих месяцев глыбы разрезают на мраморные доски в уныло скрипящих водяных мельницах. Потом каменные доски перевозят по железной дороге к берегу Средиземного моря; там огромные краны поднимают и доски и глыбы и опускают их в трюмы больших океанских пароходов. Так



1 — Родонит (орлец). *2* — Малахит. *3* и *4* — Мрамор.

ежегодно отправляют громадное количество мрамора, составляющее целый куб, сторона которого равна шестидесяти метрам, то есть приблизительно расстоянию между двумя телеграфными столбами, а стоимость превышает тридцать миллионов рублей золотом.

Не менее богата мрамором наша советская страна — Карелия, Подмосковный край, Крым, Кавказ, Урал, Алтай, Саяны. Трудно перечислить те громадные месторождения этого камня, которые открыли в последние годы наши геологи.

Нам не надо больше заграничного каррарского мрамора — у нас теперь есть свои мраморные заводы и мастерские; наши метро, многие новые сооружения и замечательное высотное здание Московского университета украшаются пестрыми прекрасными камнями нашей Родины.

Но мрамор не вечен: посмотрите на старые части облицовки Исаакиевского собора-музея или на колонны Мраморного дворца в Ленинграде; сравните между собой резьбу разных частей; вы сразу подметите, как сильно изменились старые куски, как сгладились углы, уменьшились размеры украшений. Оказывается, воздух, особенно городов, содержит в себе много ядовитых для мрамора веществ, и потому дождевая вода разрушает этот камень необычайно сильно и быстро.

В столетие растворяется около одного миллиметра мрамора, а в тысячу лет — целый сантиметр. Но этого мало: близость моря усиливает разрушение мрамора: ведь соленые морские брызги на многие сотни километров уносятся внутрь страны и еще сильнее разъедают камень. Снег действует еще сильнее дождя, так как поглощает из воздуха еще больше ядовитых кислот. Замерзающая в трещинах вода, тонкие корни растений и грибков тоже ускоряют разрушение, а ветер, несущий пыль и песок, полирует и стирает мягкую поверхность мрамора. Я нарочно перечислил вам и достоинства и недостатки этого камня. В природе нет ничего вечного. Геологические периоды в тысячи лет, с одной стороны, накапливают из микроскопических песчинок целые горы, а с другой — разрушают и сглаживают твердые незыблемые скалы. Законы природы одни и те же, и в сложной геологической истории природы деятельность человека и «вечность его творений» — лишь очень маленькая, быстро преходящая минутка.

Когда вы будете проходить мимо Мраморного дворца в Ленинграде или Исаакиевского собора-музея, облицованного прекрасным серым мрамором Карелии, или мимо Пушкинского музея изобразительного искусства в Москве с его прекрасными колоннами из белого южноуральского камня,— не забывайте этого закона жизни.

ГЛИНА И КИРПИЧ

Я хочу рассказать длинную историю о кирпиче, и, право, мне кажется, что никому из читателей не приходило в голову, что история кирпича так сложна и занимательна.

Расплавленные гранитные массы кипят в глубинах. Насыщенные парами воды и газами, они бурлят, пробивая себе дорогу к поверхности. Вязкая расплавленная масса, как тесто, вливается в земную кору, и, подобно караваю хлеба, медленно застывает в виде огромных гранитных массивов и гранитных жил. В пестром рисунке гранитов мы видим розовые или белые кристаллы, окруженные черными листочками слюды и серым полупрозрачным веществом кварца. Эти белые, серые, желтоватые или розоватые минералы — полевой шпат, и он-то и является источником глин в будущем.

Но вот на поверхности земли вóды начинают размывать граниты, реки глубже врезаются в их массы, ветер, солнце и дождь обдувают скалы и вырезают из них причудливые и своеобразные фигуры. Разрушается гранит; золотеют листочки черной слюды, превращаясь в «кошачье золото»; серые кварцы падают в виде песчинок, окатываясь и превращаясь в песчинки кварцевого песка. Но больше всех изменяются наши полевые шпаты. Вода и солнце разрушают их до конца, угольная кислота воздуха отнимает одни химические вещества, вода — другие. Полевой шпат рассыпается в мельчайший порошок. Остатки былых кристаллов полевого шпата накапливаются в виде мелкого и темного ила. Жаркий климат пустынь помогает такому разрушению: силы ветра уносят мельчайшие частицы, накапливая их, подобно сугробам снега, там, куда не доходят его порывы. Железистые темные вóды болот помогают образованию ила, и в болотистых низинах жаркого тропического леса скапливаются на дне всё те же илистые частицы глины. Иногда на помощь приходят и другие могучие силы. Большие ледяные массы, пришедшие с севера, перетирают в мелкую пыль разрушающиеся камни; в виде ледниковой мути далеко уносится эта пыль ледниковыми водами, и мощные скопления таких же глин оставляет за собой ледниковый покров на громадных протяжениях многих тысяч километров.

На всем севере РСФСР расстилаются эти глины; среди них лежат громадные валуны, принесенные с далекого севера движением ледника. Иногда по краям накапливаются кварцевые пески из тех же разрушенных гранитов.

Из этих-то глин, после длинной истории их странствования, и делает человек свой кирпич. Он добывает глину, очи-

щает ее от валунов и песчинок, замешивает в воде, формует из нее кирпичи и ставит сушиться сначала на воздухе, а потом и на огне. Глина медленно теряет свою воду и, постепенно видоизменяясь, превращается в новые минералы. В тонком шлифе при больших увеличениях микроскопа ученый в этой сильно обожженной глине начинает узнавать знакомые иголочки минералов, которые встречались ему в больших глубинах земли, под большими давлениями.

Кристаллы полевого шпата воскресли в новом виде. Каменщик, возводя дом, не подозревает, что кирпичи, которые он кладет,— остатки некогда расплавленных масс. Он не знает, что он их связывает между собой не просто известкой, а мертвыми телами каких-то животных, живших сотни миллионов лет тому назад в каких-то не существующих больше морях и океанах.

А знаете ли вы, что рассказывает ваша чашка и ваша тарелка из фарфора или фаянса? Ее история еще занимательнее, и чистая глина — каолин,— из которой сделан фарфор, прошла еще более сложный путь — от расплавленных магм с их горячими расплавами глубин через горячие дыхания водяных паров и ядовитых газов вплоть до мирного осадка на дне мелких озер. Знаете ли вы, что история глины не кончается сейчас на кирпиче, гончарной трубе, фарфоровой тарелке или простом горшке? Глина и некоторые похожие на нее вещества начинают в последние годы открывать нам еще совершенно иные возможности. Из них выплавляют «легкое серебро» — замечательно легкий металл алюминий, из которого строят остов самолета и автомобиля, делают провода для электростанций, прекрасные кастрюли, чашки и ложки. Лет семьдесят пять тому назад килограмм этого металла стоил тысячу рублей, и тогда из него делали только самые дорогие вещи. Но с тех пор победа над природой сделала свое дело: один килограмм этого металла стоит только один рубль. Громадные фабрики по берегам больших водопадов выплавляют сейчас до одного миллиона тонн этого легкого металла. Вряд ли кто-либо даже из опытных геологов, наделенных незаурядной фантазией, мог предвидеть, что из простой глины пятьдесят лет назад получен материал для постройки наших самолетов.

Когда пишешь эти строки, не можешь не вспомнить, что именно наша страна особенно богата глинами — глинами сплошного ледникового покрова Севера, белоснежными каолинами Украины и жирными, как сало, огнеупорными глинами Донбасса. Долго мы не умели пользоваться этим богатством и мало знали его. Один из крупнейших геологов Америки сказал: «Среднее потребление глины на одного человека — это

показатель степени культуры страны». Эта фраза на свой лад повторяет хорошо известное выражение о том, что главным показателем культурности какого-либо государства является количество мыла, которое потребляет каждый человек в год. Действительно, глины долгое время были пасынками русской науки и русского горного дела и потому оставались почти не изученными и не разведанными.

А между тем прошло больше полутораста лет с тех пор, когда знаменитый путешественник академик Паллак в 1769 году среди безотрадных картин русской деревенской и провинциальной жизни дал полные недоумения описания, в которых рассказывал о неумении пользоваться глиной и камнем в строительстве городов — этих бревенчатых очагов опустошительных пожаров:

«Хотя в Касимове и находятся превосходные на строение камни, однако их совсем не употребляют, ибо весь город по российскому обыкновению построен из бревен, да и всякому иностранному человеку может показаться еще чуднее, что при таком изобилии камня мощены улицы бревнами и досками. Что же касается до некоторых церквей и казенных домов, то оные складены из худого кирпича, деланного из такой глины, которая сперва попалась, не рассуждая о ее доброте».

Только теперь мы начали думать о глине и заменяем своими продуктами те полмиллиона тонн пудов глины, кварца и других веществ, которые до войны 1914—1918 годов привозили из-за границы; устроили особые научные институты для изучения глины; начали ценить и умело использовать самые разнообразные глинистые продукты нашей земли.

На берегах Волхова, на Днепре, на Урале уже высятся мощные заводы, извлекающие алюминий из бокситовых глин.

Одно из величайших, мало использованных богатств нашего Союза начинает пробуждаться к своему великому будущему.

ЖЕЛЕЗО

Я хочу поразить читателя и нарисовать картину того, что было бы с человеком, если бы он вдруг узнал, что всё железо на поверхности земли исчезло и что его ниоткуда больше достать нельзя. Правда, он узнал бы это довольно решительным образом, ибо исчезла бы его кровать, распалась бы вся мебель, уничтожились все гвозди, обвалились потолки и уничтожилась крыша.

На улицах стоял бы ужас разрушения: ни рельс, ни вагонов, ни паровозов, ни автомобилей, ни экипажей, ни решеток не оказалось бы, даже камни мостовой превратились бы в глинистую труху, а растения начали бы чахнуть и гибнуть без живительного металла.

Разрушение ураганом прошло бы по всей земле, и гибель человечества сделалась бы неминуемой.

Впрочем человек не дожил бы до этого момента, ибо, лишившись трех граммов железа в своем теле и в крови, он бы прекратил свое существование, раньше чем развернулись бы нарисованные события. Потерять всё железо — пять тысячных процента своего веса — было бы для него смертью!

Мы — дети века железа: около ста миллионов тонн расходуем мы ежегодно этого металла. В несколько месяцев империалистической войны 1914—1918 годов из орудий и бомбометов железа выбросили больше, чем его содержится в целых месторождениях. Одни немцы во время той войны выпускали в воздух до десяти миллионов тонн металла в год. Это в два с половиной раза превосходит всю годовую выплавку чугуна в России в довоенные годы. Около Вердена после многомесячной бомбардировки было накоплено около трех-пяти миллионов тонн металла. Капиталистические страны ведут из-за месторождения железных руд войны и ссорятся из-за них во время переговоров.

Тщетно старается человек удержать в своих руках железо, покрывает его тонким слоем цинка или олова, превращает в жесть, красит его масляной краской, лакирует, никелирует, хромирует, оксидирует, смазывает маслом, керосином,— тысячами способов ухищряется человек, чтобы подольше сохранить железо в своих руках. Но оно всё-таки неустанно исчезает, покрывается ржавчиной, смывается водой и снова рассеивается по поверхности земли.

«Железа, больше железа!» — требует ненасытный мир. Человечеству рисуется в будущем та страшная фантастическая картина, которую я набросал. Железа больше нет, наступил железный голод!

Не смейтесь над моей фантазией. Представьте себе, что ужас перед железным голодом возник еще в древней Греции, за две тысячи лет до нас. Греческие философы спрашивали, что будет с человечеством, когда на земле не останется железа и будут истощены последние рудники.

Страх перед недостатком железа испытывал позднее и древний Рим, о котором так метко писал Гоголь:

«Стойт и распростирается железный Рим, устремляя лес копий и сверкая грозною сталью мечей, вперив на всё

завистливые очи и протянувши свою жилистую десницу... Я постигнул тайну жизни человека. Низко спокойствие для человека: славы, славы жаждай, человек! В порыве нерассказанного веселия, оглушенный звуком железа, несись на сомкнутых щитах броненосных легионов! Дикий и суровый, далее и далее захватывай мир,— ты завоюешь, наконец, небо».

Но в те времена это были только страхи философов древности или, может быть, просто их смелой фантазией. Но вот наступил XIX век, век железа. Началась борьба за железо, крупные месторождения стали истощаться, цены на железо начали расти,— это было первое грозное предостережение.

В Америке, ныне покойный, президент Рузвельт первый забил тревогу, и в Белом доме в Вашингтоне и в железобетонных ящиках небоскребов начались страстные дебаты королей железа и угля, королей железных дорог, пожирателей железа.

Собрались геологические конгрессы,— самые крупные геологи во всех странах стали подсчитывать запасы железа. Что же оказалось?

При всё растущей добыче железа остается на шестьдесят лет! Как будто бы моя фантастическая сказка начинает оправдываться, и в 2000 году человек действительно окажется без кусочка железа!

Но я хочу немного успокоить читателя,— положение не так страшно: каждый год приносит нам новые открытия железных руд, техника совершенствуется, человек узнает способы плавить плохие руды. Когда не будет больше богатых месторождений, настанет очередь других, более бедных и скромных; когда цена на железо достигнет цены серебра, тогда каждый кусок гранита сделается рудой, из которой выгодно выплавлять этот металл.

Мое утешение, вы видите, не полное: ведь мне приходится говорить о том времени, когда цена на железо достигнет цены серебра — но угроза недостатка металла и грядущего железного голода остается угрозой!

Как же помочь? Есть один только способ, которому мы научились во время империалистической войны и который особенно широко применялся в Германии, придумавшей даже особенный термин «Ersatz» [1]. Если нет чего-либо, то надо это что-то умело заменить чем-нибудь другим. Такая замена железа станет у нас на очередь. Нельзя тратить зря этот металл.

[1] Ersatz — в переводе с немецкого — заменитель.

надо его всемерно беречь и, развивая черную металлургию, надо одновременно учиться строить хозяйство и промышленность на новых, более распространенных веществах и новых металлах.

Легкий алюминий и его сплавы приходят на смену тяжелому железу. Мы строим высочайшие дома из тонкого остова, из железной проволоки и обволакивающего цемента. Мы перебрасываем мосты, строим арки и столбы не из дерева и сплошного железа, а из железобетона. Даже баржи и суда начинаем строить из того же железобетона.

Мало-помалу век железа проходит, и наши дети будут уже жить среди алюминия, лития и бериллия — легчайших металлов земли, среди кальция и магния — распространеннейших веществ природы.

Будущее за другими металлами, а железу будет отведено почетное место старого, заслуженного, но отслужившего свое время материала.

Но до этого будущего еще далеко; учись же, минералог, сохранять железо, изучай его месторождения, но изучай и всё то, что может его заменить!

Железо пока — основа металлургии, машиностроения, путей сообщения, судостроения, мостов, транспорта. Не забывай: пока — оно основной нерв промышленности.

Вот что пишет о нем академик и главный строитель Сталинского комбината И. П. Бардин:

«Обилие металла! Производимые в стране миллионы тонн чугуна и стали поглощаются целиком. Это вызывает новый технический переворот в социалистическом хозяйстве.

Металл проникает всюду. Он вытесняет из производства и сохраняет в пользу человечества мощные массивы леса.

Ложатся во всех направлениях страны новые десятки тысяч километров железных дорог.

Новые города соединены с центрами и между собой электрифицированными железными и шоссейными дорогами. Последние неизмеримо выросли благодаря величайшему распространению автомашин.

Металл вкладывается не только в паровозы, электровозы, в вагоны, троллейбусы, автомобили, тракторы, в машины, в шахтное оборудование: из металла создаются гигантские оросительные системы. Широко развивается в городах и селах строительство железобетонных домов и бытовых учреждений. Металл — товар широкого потребления, предмет быта» (1937).

ЗОЛОТО

Трудно назвать другой металл, который в истории человечества сыграл бы бо́льшую роль, чем золото. Во все времена люди старались завладеть золотом хотя бы путем преступлений, насилий и войн. Начиная с первобытного человека, украшавшего себя золотыми блестками, намытыми в песках рек, и кончая современным промышленником, обладающим огромными плавающими на воде фабриками-драгами, человек в упорной борьбе завладел частью природного богатства. Но эта часть золота ничтожна по сравнению с количеством распыленного в природе металла и перед потребностями и желаниями самого человечества. До середины XIX века было добыто ничтожное количество — всего около двухсот тридцати тонн; за последние два столетия в руки человечества досталось золота только на двадцать пять — тридцать миллиардов рублей, весом около семнадцати тысяч тонн. В банковском обращении находилось перед первой мировой войной только девять-десять миллиардов, а в монете, слитках и золотых запасах не свыше двадцати миллиардов. Эти цифры не должны удивлять нас своей величиной, так как империалистическая война 1914—1918 годов научила совершенно иным масштабам, и цифры расходов каких-либо стран — например царской России — на войну являются значительно более высокими (свыше пятидесяти пяти миллиардов рублей).

Поиски золота и его месторождений идут всё усиливающимся темпом, по добыче золота во всем мире работает не менее полутора миллиона человек, а добывается его менее одной тысячи тонн ежегодно. Природа очень бережно хранит свои сокровища и упорно не отдает человеку этот металл. А ведь золото, по справедливому выражению знаменитого естествоиспытателя Бюффона, можно назвать вездесущим. Широко рассеяно золото в самых разнообразных областях природы; в морской воде одна сотая миллиграмма золота приходится на кубический метр воды (в количестве до десяти тысяч тонн, общей ценностью в десять миллиардов рублей). Золото можно найти в любом гранитном осколке. Среднее содержание золота в земной коре равно 0,000001 процента; общее количество этого металла в наружной пленке твердой земли до глубины одного километра не менее пяти миллиардов тонн.

Как ничтожна деятельность человека, сумевшего за всю историю добыть только одну трехсоттысячную часть общего запаса! Природа не только не дает человеку достаточного количества золота, но отнимает и то, что накоплено его трудами.



Самородок золота.

Золото обладает исключительною способностью распыляться, давать частицы, соизмеримые с длиною световой волны, уноситься целыми килограммами в виде мельчайшей пыли в реках, рассеиваться по полу, стенам и мебели золотосплавочных лабораторий и исчезать из банковского обмена, в среднем теряя ежегодно по весу монеты около 0,1 и 0,01 процента.

Из золота можно получать тончайшие листочки, просвечивающие зеленым цветом, толщина которых так мала, что только пятьдесят или даже сто тысяч таких листочков образуют пластиночку в один миллиметр толщины. В этих исключительных свойствах и стремлении к распылению известный австрийский геолог Зюсс еще в конце 70-х годов видел назревающий «золотой голод» и указывал на необходимость осторожно решать вопрос о золотом обращении, как основе мирового хозяйства. Может быть, опасения Зюсса были преждевременны, но их значение осталось в силе, хотя и не оправдался темп приближения золотого истощения. Вся история добычи золота показывает нам, что на смену одним истощенным месторождениям приходят другие, что совершенствуются методы извлечения и что пока человечеству удавалось возмещать им же хищнически разграбленное богатство природы. Так, открытое в начале XVI века золото Центральной Америки сменилось золотом Бразилии (1719), потом на смену в определенной после-

довательности пришли Калифорния (1848), Южная Австралия (1853), Южная Африка (Витватерстранд — 1885), далее Аляска (Клондайк — 1895) [1] и наконец наши ленские, алданские и колымские богатства Сибири.

Но золото не только распыляется по всей земле, бывает и обратное: иногда золото собирается в большие массы — самородки. Так, в Австралии в 1869 году нашли глыбу золота в сто килограммов весом. Через три года обнаружили там же ещё большую глыбу весом около двухсот пятидесяти килограммов.

Наши русские самородки много меньше, и самый знаменитый, найденный в 1837 году на Южном Урале, весил всего около тридцати шести килограммов. Бывает, что в одном небольшом участке земли накапливаются громадные количества драгоценного металла: так, в знаменитом Клондайке, в полярных частях Америки, на маленькой площади в двести квадратных метров было найдено золота на миллион рублей.

Какое же место во всей этой картине занимает наша страна? В 1745 году Дорофей Марков во время поисков хрусталя для икон Троицкой лавры открыл первое надежное месторождение золота на Урале. С тех пор русское горное дело постепенно расширялось и развивалось. Были найдены и новые месторождения. Существовали особые бюро Горного Управления, которые публиковали кое-какие цифры добычи по годам и десятилетиям.

Но было бы ошибочным видеть в этих цифрах действительное количество добытого в России металла. От официальной царской статистики ускользала большая доля золота,— частью она уходила в Китай и скупалась там заграничными агентами, частью пряталась «в бородах и сапогах» старателей и поступала прямо в руки частных торговцев и ювелиров. Поэтому, вероятно, не будет ошибкой, если мы примем всё количество добытого в старой России золота не менее чем в четыре тысячи тонн.

Много написано замечательных страниц у Лескова, у Мамина-Сибиряка и других писателей о «бешеном золоте» тех времен, когда слепая судьба превращала в богачей одних и разоряла других, когда с каждым золотым прииском Урала или Сибири были связаны легенды о сказочных богатствах, самородках, сверкающих гнездах золота и столь же бесконечные рассказы о преступлениях, непробудном пьянстве, кутежах, о невиданном счастье и незабываемом горе.

---

[1] Русская земля, уступленная царским правительством в 1867 году за 15 миллионов рублей и давшая США золота на полмиллиарда рублей.

Случайная находка золота в царское время давала возможность хищнику поставить через всю улицу своего села сплошной строй бутылок водки, а старательнице — надеть на себя три-четыре шелковых юбки, одну на другую...

Ни один металл не возбуждал столько страстей, не разжигал столько желаний и готовности итти на самые тяжелые лишения в надежде на «золотые горы», как золото.

Вот картины старых сибирских поисковых партий, талантливо нарисованные геологом Л. А. Ячевским:

«Зимой по тайге, покрытой саженным, а то и двухсаженным снежным покровом, по наледям, в которых лошади и олени сплошь и рядом проваливались, прорубая себе среди густого леса и валежника тропу, летом утопая в болотах и изнемогая от стай комаров и мошек, идут искатели счастья, руководимые тунгусом, сойотом или орочоном; идут они в совершенно неведомый край, по которому нога белого человека еще не ступала...

Но вот богатое золото найдено. Нужно приступить к его разработке. Потянулись в тайгу через крутые горы, через реки, усеянные водопадами и порогами, целые обозы с инструментами и припасами, с тем чтобы в течение короткого сибирского лета вырвать из недр земли по возможности больше драгоценного металла. Кучка людей, собравшихся на прииске, дружно принялась за работу. Застучали топоры, вековые лиственницы и кедры пали под напором железа, бурный горный ручей, перехваченный канавами, стал отдавать свою силу водяным колесам, а вечно мерзлая почва, выброшенная на промывальные устройства, распавшись на мелкие составные части, стала выделять из себя зерна и блестки желтого металла.

По мере разработки прииска, в глухой, сплошь и рядом чрезвычайно трудно доступной тайге вырастал приисковый поселок, а если богатство и размеры россыпи тому благоприятствовали, то в скором времени образовывался целый приисковый центр. К этому центру начинали проводить дороги, по дорогам этим строить зимовья, то есть своеобразные, весьма примитивного устройства почтовые станции, и первоначально совершенно обособленный приисковый центр связывался с населенными местами, а угрюмая дикая тайга переставала быть недоступною; человек шел в нее смелее и всё больше и больше подчинял ее себе. По разным направлениям от главного Сибирского тракта, от могучих водяных артерий Сибири, как щупальца, внедрялись в тайгу приисковые дороги. По этим дорогам двинулись в тайгу десятки тысяч людей, пошли обозы со всяким добром, а из тайги потекла струя золота, весьма быстро преобразившая облик Сибири...»

Но с Октябрьской революцией наступило новое время, пришел новый хозяин. Новая техника, новые формы труда оживили золотое дело. Мы стали добывать больше металла. Мы стали тратить меньше времени на его добычу.

Коммунистическая партия сумела вокруг этого дела сплотить людей. Теперь не узнать края. Везде потянулись линии телефонов, передачи электроэнергии. Жилища многих «старателей» — добытчиков золота — радиофицированы, везде электрический свет, велосипеды входят в обиход жизни, как и легкая быстроходная машина.

Советская власть восстановила хозяйство приисков и рудников, разрушенное империалистической и гражданской войнами, собрала старых рабочих и воспитала новых.

Новые методы и новое оборудование введены в разведочное дело. «. . .мы улучшили методы нашей разведочной работы и нашли большие запасы» [1],— сказал товарищ Сталин в 1933 году в беседе с Дюранти.

Чаще всего россыпные месторождения разрабатываются с помощью драги. Драга — мощная паровая или электрическая землечерпательная машина, смонтированная на понтоне. Она добывает породу, промывает и извлекает из нее золото. На наших приисках работают паровые и электрические драги с глубиной черпания до двадцати пяти метров, емкостью черпака от половины до полутора кубических метров. До революции работа драг прекращалась на зимнее время, но теперь целый ряд драг работает без перерыва круглый год, добывая металл даже в зимних условиях. Построены крупнейшие обогатительные и золотоизвлекательные фабрики и заводы.

Успехи социалистической золотопромышленности, уверенными шагами идущей к первому месту в мире, колоссальны. Развиваясь поистине большевистскими темпами, она стала одной из передовых отраслей тяжелой индустрии.

ТЯЖЕЛОЕ СЕРЕБРО

Еще в середине XVII века в Колумбии испанцы, промывая золото, находили вместе с ним темный тяжелый серебристый металл. Этот металл казался таким же тяжелым, как и золото, и его нельзя было отделить от золота промывкою. Хотя он и напоминал серебро (по-испански — la plata), но был почти нерастворим и упорно не поддавался выплавке; его считали

[1] И. Сталин. Сочинения, том 13, стр. 277, Госполитиздат, 1951 г.

случайной вредной примесью или преднамеренной подделкой драгоценного золота. Поэтому испанское правительство в начале XVIII столетия приказывало этот вредный металл выбрасывать при свидетелях обратно в реку.

В 1819 году этот же странный металл, уже получивший название платины, был найден на Урале. Его замечательные свойства привлекли к себе внимание не только химиков,— возникла мысль выплавлять из него монеты — трех-, шести- и двенадцатирублевики,— платина стала драгоценным металлом. Платину добывали целые пловучие фабрики — драги.

В шуме и скрежете колес, черпаков, валов и сит из песков вымывали платиновые зернышки — тяжелый шлих. Не забудем, что на тонну песка иногда приходится лишь одна десятая грамма дорогого металла.

Главным образом платина шла на зубоврачебное дело — на неизменяемые штифты, коронки, пломбы и искусственные зубы. Со смертью человека эта платина уходила в могилу и намного лет исчезла из обихода человечества.

Из второй трети платины делали ювелирные украшения. Наконец последняя треть шла на электротехнические приборы и на химическую посуду, очень ценную по своему постоянству и огнестойкости.

Вместе с платиной добывались и очень высоко ценились и другие благородные металлы платиновой группы: осмий, родий, палладий, иридий и рутений, открытый в России в 1845 году и названный так в честь России (Рутения). Царская Россия монопольно владела рынком платины.

Эти запасы свободно обеспечивали мировой рынок лет на десять. В будущем собирались извлекать платину из той материнской породы, в которой она образовалась,— не из песков, а из темнозеленого дунита, который образует на Урале целые горы, но содержит только стотысячные доли процента этого металла.

Во время войны и начала революции добыча на Урале сильно упала, появилась конкуренция Колумбии, Канады.

В это время, однако, в Южной Африке открыли новое месторождение платины; за ним последовало второе, третье. Началась бешеная горячка искателей счастья, акционерных компаний, банков. Одни предприятия лопались, возникали другие, собирали миллионы фунтов стерлингов, швыряли в поисках и разведках новые миллионы. Находки тянулись почти от мыса Доброй Надежды до Северной Родезии, на пространстве более полутора тысяч километров. Платина встречается здесь не в россыпях, а в коренных породах, немного напоминающих уральские, но с более высоким содержанием. Борьба капитала

обесценила часть этих месторождений, и они не смогут состязаться с нашею платиною, добываемою из песков при помощи совершенных механизмов.

Южноафриканские геологи рассказывают о целом платиновом поясе, который тянется через Африку, начиная с юга и кончая на севере верховьями Нила и Абиссинией, где уже давно встречалась платина. По каким-то грандиозным каналам изливались на поверхность земли и внутрь осадочных пород по трещинам платиноносные породы. Где-то в глубинах кипят еще расплавленные массы с растворенной в них платиной, хромом и никелем.

Такие пояса, богатые металлами, встречаются на земле нередко и иногда тянутся на многие тысячи километров. Так, в Америке — от Калифорнии до Бразилии — тянется богатейший пояс серебра и свинца, на юго-востоке Китая мы знаем пояс олова, вольфрама, ртути и сурьмы, у нас в Сибири и в Монгольской Народной Республике простирается на многие сотни километров «монголо-охотский пояс» драгоценных камней, висмута, олова, свинца и цинка.

Среди всех этих громадных рудных поясов Земли только уральский и африканский приносят с собою платину — это «исчадие ада и тяжести», по образному выражению того времени, когда впервые в песках Урала блеснули перед старателями серебристые зернышки драгоценного металла.

О СОЛИ И СОЛЯХ

Соль мы знаем хорошо в нашей обыденной жизни и даже привыкли просто солью называть особую соль — поваренную, или хлористый натрий. Но, кроме этого вещества, есть еще много разных солей, которые нам тоже хорошо известны. Многие соли нередко хорошо растворимы в воде, мы часто применяем их как лекарства, как острые химические вещества или используем их как яды. Многие соли употребляются в сельском хозяйстве, например соли калия, но особенно много и притом самых разнообразных солей перерабатывается в химической промышленности.

Конечно, не все эти соли являются продуктами самой земли и непосредственно из нее добываются, — очень большую часть их получают на химических заводах при переработке разных минералов. Но из всех солей самая главная и основная та, которую мы называем просто солью,— соединение металла натрия и газа хлора.

Каждый человек в год поглощает соли от шести до семи килограммов. Всего для еды и для химических производств ежегодно добывают восемнадцать миллионов тонн соли, или больше одного миллиона вагонов, или, еще иначе, свыше двадцати тысяч поездов. Без соли не может жить ни одна страна, и не удивительно, что туда, где нет соли, надо ее привозить. Понятно, что некоторые народы Центральной Африки платили иногда за соль цену, равную цене золота, — то есть за кило соли — кило золотого песку. В Китае умудрялись самыми своеобразными способами вываривать соль из источников, проводя воду по бамбуковым трубам и нагревая котлы природными горючими газами. Чем цивилизованнее была страна, тем больше потребляла она соли. Так, мы могли видеть, что в довоенные годы Норвегия в среднем на человека потребляла пять-восемь килограммов, тогда как Германия и Франция — около пятнадцати-двадцати, царская Россия — только семь, а Китай — едва четыре, то есть количество, недостаточное даже для нормального питания человека.

Конечно, вы знаете, что главный и основной источник соли — это ее запасы в морях и океанах. Отсюда начинается история ее странствования над землей, по земле и в самой земле. В воде всех морей и океанов содержится около двадцати миллионов кубических километров соли, то есть ящик, обе стороны основания которого равны тысяче, а высота — двадцати километрам.

Этим количеством соли можно было бы покрыть всю Европейскую часть СССР слоем в четыре-пять километров.

Не удивительно, что из морей и океанов могли образоваться громаднейшие скопления чистейшей соли. Нам понятно происхождение тех Соляных гор в Испании, о которых мы знаем столько удивительного, громадных масс соли, до тысячи метров толщиной в Германии, целых соляных подземных городов с улицами, залами, церквами и столовыми в соляных копях Велички под Краковом, где всё вырезано и высечено из каменной соли.

Какими маленькими нам кажутся при этом наши добычи в знаменитой Брянцевской копи в Донбассе или залежи Илецкой Защиты около Чкалова!

И для того, чтобы оценить грандиозность таких «маленьких» скоплений соли, я приведу выдержки из описания моего посещения Илецкой Защиты в 1914 году: «Вы входите в небольшой надшахтный домик, надеваете рабочую куртку и, воспользовавшись карманным электрическим фонариком, под руководством штейгера, начинаете спускаться вниз по удобной деревянной лестнице, кое-где освещенной электрическими лам-

почками. Уже очень скоро деревянные стенки заменяются серой кристаллической массой сплошной каменной соли. На сороковом метре вы попадаете в отдельные широкие штольни старых разработок: вокруг — чистая, светлосерая соль, искрящаяся при электрическом свете; она настолько тверда и плотна, что не нуждается ни в каких деревянных крепях. На полу и на своде потолка протекающие воды заставляют ее перекристаллизовываться в пушистые белоснежные массы. Длинные тонкие сталактиты соли, как сосульки льда, спускаются с потолка, а снизу им навстречу растут такие же сталагмиты. . .

Однако не в этих штольнях идет работа по добыче каменной соли. Вы подходите к большому внутреннему окну, и перед глазами открывается величественная картина: под ногами внизу расстилается огромный зал, глубиной в семьдесят метров, шириною в двадцать пять и длиной в двести сорок метров. Оценить эти цифры можно лишь вспомнив, что высота зала немного менее двадцатиэтажного городского дома, а длина равняется почти четверти километра.

Вначале мы находимся под самой крышей этой выработки, почти единственной в мире по своей грандиозности: деревянный потолок покрывает всю поверхность зала, так как падение с такой грандиозной высоты хотя бы незначительного соляного сталактита угрожало бы смертью работающему в глубине.

Весь зал освещается восемью электрическими лампочками в 700 свечей каждая; долго не может привыкнуть глаз к ощущению яркого света, и только через некоторое время начинаешь различать внизу вагонетки, людей,— целый муравейник».

Человек добывает необходимую ему соль не только из этих скоплений каменной соли. Десятки тысяч соляных озер разбросаны по поверхности всей земли, и здесь накоплены богатейшие ее запасы. Одно знаменитое Баскунчакское озеро в Астраханской степи занимает площадь 110 квадратных километров и содержит около одного миллиарда тонн соли, и оно одно обеспечило бы весь Советский Союз на четыреста лет по наиболее высоким нормам потребления. Есть богатые солонцы и озера Австралии или Аргентины, площади которых достигают десяти тысяч квадратных километров, то есть сто километров на сто, в которых запасы соли еще значительнее.

Да вообще о соли человечеству заботиться нечего: ему не грозит соляной голод; а среди всех стран мира, несомненно, наиболее богатой и солью и разными солями является наш Советский Союз.

РАДИЙ И РАДИЕВЫЕ РУДЫ

Большое многоэтажное здание с тихими лабораториями и кабинетами. Нас ведут по лестницам в подвал, потом подземным коридором в небольшую бетонированную камеру с толстыми стенками, расположенную под двором. Гремят замки — в пустой комнате без окон стоит небольшой железный шкаф. При потушенном электричестве отворяются дверцы, и привыкший к темноте глаз видит несколько светящихся полосочек. Камень в кольце нашего провожатого начинает ярко сверкать, неожиданно вспыхивая при повороте руки и усиливая свет при приближении к полоскам. Зажигается электричество, и в наших руках оказывается одна из этих светящихся полосочек, просто малюсенькая стеклянная трубочка — в ней белый порошок. Его только два грамма — щепоточка. Но сила этой щепоточки поистине замечательна: она постоянно выделяет из себя чудодейственные лучи-частицы, часть которых незаметно превращается в замечательный газ солнца — гелий. Из этой щепоточки постоянно выделяется тепло, и только через две тысячи лет она наполовину ослабеет. Замечательный порошочек, который светит своими лучами, мчащимися со скоростью света в одних случаях и со скоростью двадцати тысяч километров в секунду — в других. Он греет тысячи лет, и притом так, что один грамм радия может в час нагреть до кипения двадцать пять кубических сантиметров воды.

Это — соль радия, им лечат тяжкие заболевания рака. Радий иногда обжигает человека до ран, иногда спасает от гибели ткани организма.

Тысячные доли грамма солей радия в наших трубочках уже вызывают нередко исцеление, но для всего мира недостаточно тех шестисот граммов, которые добыты за последние тридцать лет упорной работы. Только шестьсот граммов чудодейственного порошка, или всего только сто двадцать кубических сантиметров!

Но мы начали наш рассказ с конца: раньше чем превратиться в белый порошочек, радий проходит долгую историю сначала в недрах земли, потом на заводах и в промышленных лабораториях.

Почти нет кусочка земли, где не было бы ничтожнейших следов этого металла. В любой породе его около 0,000 000 001 процента, то есть в десять тысяч раз меньше, чем золота или серебра. В триллионных долях рассеивается радий по всей земной поверхности. Но как ни ничтожно это содержание, в земле или, вернее, в ее поверхностной пленке до десяти километров глубины заключается всего, по подсчетам ученых, около одного

миллиона тонн радия. Могущество этого количества радия несравнимо ни с золотом, ни с серебром. Не забудем, что в настоящее время цена на радий сравнительно невысока — всего только семьдесят тысяч рублей золотом за щепоточку в один грамм, и эта цена сейчас считается минимальной и очень дешевой. Один миллион тонн радия должен стоить так много, что у меня почти не хватит места для написания цифр,— ведь надо поставить более пятнадцати нулей.

Рассеянный в земле радий недоступен человеку, и наши подсчеты всего только занятный расчет. Но иногда сама природа приходит на помощь человеку: кое-где она накапливает этот металл, но, правда, до известных пределов. Больше чем в сотых долях миллиграмма на сто граммов породы радий никогда не встречается, и наука говорит, что большее содержание и невозможно. Но в действительности руды много беднее. Из таких руд, в которых в одном вагоне руды содержатся не четыре-пять граммов, а хорошо, если один грамм этой беленькой соли, и должен человек научиться извлекать этот редкий металл.

В Бельгийском Конго, в Центральной Африке, в полярной Канаде Северной Америки, как раз там, где пролетали самолеты Чкалова и Громова, наконец в диких горах Колорадо,— вот где изнурительным трудом порабощенных капиталистами рабочих добывается эта руда.

Изучая многочисленные месторождения в различных странах и путешествуя по нашей стране, однажды, устав от ползания по лестницам и выработкам, мы присели и решили обменяться нашими впечатлениями о происхождении этих руд; вот как представлялись нам тогда картины отдаленного прошлого.

«Наступило начало третичной эпохи — тот знаменательный момент в истории Земли, когда снова вдоль старых линий новая, молодая Альпийская горная система стала вздымать свои складки, перебрасывать и опрокидывать слои, надвигая мощные старые массивы на молодые отложения, разламывая и раскалывая перед собою земную кору. Длинною и сложною цепью тянется эта горная система от берегов Атлантического океана через Испанию, Северную Африку, Италию, Балканы, дальше через Крым, Кавказ в разнообразные области Памира и складчатые системы Гималаев. С юга надвигались эти складчатые движения, создавая горную страну Туркестана, выше трех тысяч пятисот метров вздымая нагорье Памира, и всё затухающими и успокаивающимися складками проникали они на север в предгорья Алая.

Медленно и постепенно с первой половины третичного

периода затухали эти могучие явления, но они не кончились еще и сейчас. По тем же длинным, вытянутым с востока на запад линиям идут еще сейчас изгибания и разломы земли. Чуткие сейсмографы Ташкентской обсерватории еще и сейчас нам говорят, что здесь неспокойно и что самые могучие землетрясения отмечаются именно по этим линиям Туркестанского и Алайского хребтов. Многочисленные горячие и целебные источники еще и сейчас поднимаются по этим расколам. Здесь еще всё живет сложною химическою жизнью, и в длительном процессе замирания древней Альпийской системы еще сейчас идут мощные химические процессы в недоступных нам глубинах земли. Среди них поднимались к поверхности и растворы радиевых солей. . .

И в то же самое время, подобно вершинам Крымских гор или нагорьям Крайны и Далмации, в условиях умеренного влажного, но неравномерного климата началось то своеобразное изменение поверхности, которое мы называем карстом. Воды дождей по трещинкам начали проникать в известняки, стали растворять их стенки, механически промывая себе дорогу и врезаясь длинными и сложными ходами внутрь известняков.

Когда начался этот процесс, столь широко распространенный в известковых грядах, сказать трудно. Может быть, еще тогда, когда известняки возвышались отдельными островами среди уходившего третичного моря; может быть, гораздо позднее, когда прокладывали себе ложе ре́ки, врезаясь в толщу известняков, но во всяком случае процесс образования карста идет, повидимому, еще и сейчас, в условиях сухого, почти пустынного, климата.

И вот, в эти карстовые полости и проникли горячие воды глубин с их загадочными скоплениями урана, ванадия, меди и бария. С ними из неведомых глубин пришел и радий. . .»

АПАТИТ И НЕФЕЛИН

Что такое апатит и нефелин? Еще недавно не всякий молодой минералог знал, что это такое, и не в каждой коллекции можно было найти эти два минерала.

Апатит в основном — соединение фосфорной кислоты и кальция. Внешний вид этого минерала так разнообразен и странен, что старые минералоги назвали его а п а т и т о м, что значит по-гречески . . . обманщик. То это прозрачные кристаллики, до мелочей напоминающие берилл или даже кварц.

то это плотные массы, не отличимые от простого известняка, то это радиально-лучистые шары, то порода, зернистая и блестящая, как крупнозернистый мрамор.

Не лучше обстоит дело и с нефелином. Его название происходит от греческого слова nephele — туча, туман, ибо невзрачен, мутен и сер этот камень, и нелегко его в поле отличить от простого серого кварца.

Кто слышал лет тридцать тому назад об этих двух камнях? А теперь мы часто встречаем их на столбцах газет; слово «апатит» сделалось почти нарицательным — как полярное золото.

Все химические заводы ждут апатита, а поля, безграничные поля хлебов, льна, свеклы, хлопка не могут без него обойтись.

Скоро в каждом кусочке хлеба будет много миллиардов атомов фосфора из нашего хибинского апатита, а алюминиевая ложка... будет из хибинского нефелина.

Вот мы сказали и второе слово: «хибинский», Хибины, — и с ним тесно связана судьба советского апатита и нефелина.

Когда в начале этой книги я говорил о том, как начала наша ленинградская молодежь работать за Полярным кругом в Хибинском массиве, я рассказывал, как в глуши болот, тайги и тундры мы нашли первые редкие камни, а среди них и зеленый апатит. Но теперь всё изменилось, и за пятнадцать лет вырос целый новый мир — мир первой заполярной промышленной стройки.

От станции Апатиты, новой узловой станции Кировской магистрали, мы едем на великолепном электровозе прямо в город, вдоль пенящейся реки Белой, которую мы раньше с таким трудом переходили, через леса, прямо к озеру Вудъявру, к городу Кировску, к чудесам техники, промышленности и хозяйства.

Мы не успели оглядеться, как пересели на легковой автомобиль и по великолепной дороге едем дальше к рудникам горы Кукисвумчорр, где добывают апатит и нефелин. Влево остается большой Уртитовый отрог, огромная гора, на три четверти состоящая из почти чистого нефелина. Далее блестят склоны Юкспора...

На двадцать пятом километре, миновав новый рудничный городок, почту, аптеку, гараж, столовую, мы начинаем забирать всё круче и круче вверх. По дороге мчатся грузовики, внизу свистят паровозы, кое-где раздаются выстрелы отпалок.

Мы взлетаем к самому апатитовому поясу, и через три минуты мы в самом замечательном забое мира: зеленый искри-

стый апатит с серым нефелином образует сплошную стену высотой в сто метров.

На двадцать пять километров протягивается этот замечательный пояс Хибинских тундр, огибая их кольцом. Апатитовая руда уходит в глубину даже ниже поверхности океана, не имея себе равных нигде в мире.

В вагонетках отвозят искристую руду к двум бремсбергам, где на стальных тросах ее спускают вниз в долину реки Саамской (Лопарской), чтобы там погрузить в вагоны.

Одни вагоны идут прямо на заводы СССР, много руды грузят на пароходы в Мурманске, и они идут в разные страны.

Но большинство поездов идет недалеко, — всего лишь в Кировск, на фабрику, на самую большую в мире обогатительную фабрику, которая в год из породы дает много тонн чистейшего апатита.

После размола в больших чанах наверх всплывают с пеной зеленые апатиты, а на дне остается серый осадочек нефелина. Чистый апатит, «концентрат», сушится и идет дальше. Из него в огромных электропечах будут получать чистый фосфор и фосфорную кислоту, но пока он идет на фосфатные заводы в Винницу и Одессу, Молотов и Константиновку, где из него готовят первоклассное удобрение для полей.

Дайте миллионы тонн этого порошочка, приготовленного из апатита, нашим полям и лугам, рассыпьте его по грядам сахарной свеклы и хлопка, — и удвоятся урожаи, увеличатся размеры свеклы, разрастутся белоснежные коробочки хлопка и нальется зерно! Апатит — камень плодородия, камень жизни, богатства колхозов, камень будущего нашей страны.

Но займемся немного арифметикой: это бывает очень полезно. Сколько фосфора из хибинского апатита будет съедать в день каждый гражданин СССР?

Для правильного удобрения полей хлебных злаков на территории нашего Союза надо каждый год в них вносить около восьми миллионов тонн фосфорных удобрений, в которых содержится фосфора около 8 процентов, а в само зерно попадает всего лишь 10 процентов от этих 8 процентов.

Давайте подсчитаем, и окажется, что каждый гражданин СССР с каждым килограммом хлеба будет поглощать фосфор из пяти граммов хибинского апатита (так как немного фосфора будет итти и из других фосфорных месторождений Союза), и он с каждым куском хлеба, взятым в рот, проглотит около 50 000 000 000 000 000 000 атомов фосфора, пришедшего далеким и сложным путем из полярного рудника Кукисвумчорра.

Правда, пока мы еще не вносим так много удобрений из апатита: у нас недостает для того переработки фабрик и фосфорных заводов, но всё же примем самую низкую возможную цифру, — заменим цифру пятьдесят единицей, и то каждый из нас будет глотать с каждым кусочком хлеба много-много миллионов атомов хибинского фосфора!

Да, каждый кусочек хлеба, волокно льняной материи, хлопчатобумажная рубашка содержат частицы апатита, и даже сахар живет хибинским апатитом!

Но мы бросим его не только на поля. Мы растворим его в прудах, чтобы усилить рост рыбы, мы превратим его в ценнейшее лекарство для слабых людей, усталых от работы. Мы покроем нержавеющим составом стальные крылья самолетов.

Мы будем улучшать бронзу и чугун при их выплавке, словом — используем апатит в десятках производств, гордясь им, как своим, советским, камнем.

Но, чтобы найти ему эти применения, мы должны очистить его от нефелина и получить чистейший концентрат.

Что же будет со спутником апатита, с нефелином, этим вредителем апатитовой руды? Наши геохимики и технологи уже разобрались в свойствах этого камня. Оказалось, нефелин получит применение в самых разнообразных отраслях промышленности, начиная с кожевенной, где он дает неплохой дубитель, керамической, где заменяет дорогой полевой шпат, текстильной, где делает ткани водоупорными, и кончая самым главным и важным применением — получением из него металлического алюминия.

История апатита и нефелина творится людьми.

Никому прежде неизвестные два камня сделались крупнейшими полезными ископаемыми СССР. Геохимики, технологи, минералоги и хозяйственники превратили их в величайшее богатство советской промышленности и культуры.

УГОЛЬ ЧЕРНЫЙ, БЕЛЫЙ, СИНИЙ, КРАСНЫЙ

В жизни мы хорошо знаем только черный уголь, тот, которым иногда топят у нас печи, который идет в кочегарки заводов, в печи и домны для выплавки металла, в топки паровозов железных дорог.

В нем — громадный источник энергии, и вся промышленность и всё хозяйство основаны главным образом на «черном алмазе», как справедливо называют иногда наш обыкновенный черный уголь. Богатство страны нередко определяется богат-

ством угля и железа. В районах, богатых углем, создаются центры промышленности; туда со всех сторон мира притекают руды и сырье. Уголь — основной нерв государственной жизни, залог развития страны. Кто не слышал о нашем Донбассе и Кузбассе, не только главных кочегарках Советского Союза, но и центрах нашей черной металлургии?

Но... имеется большое «но» на пути использования угля: быстро развивается техника, у человечества появляется много новых потребностей, и, чтобы удовлетворить их, человечеству приходится разрешать всё новые и новые задачи. Энергию ищет и современный мир, как тысячи лет тому назад искал ее древний мир.

Но в древности человек не умел владеть силами природы... он подчинял себе человека, превращая его в раба: десять рабов составляют одну лошадиную силу.

С тех пор человек ушел далеко вперед: он стал строить машины силой в триста-четыреста тысяч человеческих сил, он создал мощные электропередачи, как бы заставив, по словам знаменитого русского физика Умова, «переносить моментально по металлической проволоке на тысячи верст миллионы рабов со всем запасом пищи, необходимым для их труда».

Теперь люди используют энергию природы общей суммой в три миллиарда человеческих сил (около трехсот миллионов лошадиных сил), и человеку приходится искать всё новые источники.

Откуда же мы получаем или можем получить на земле источник силы?

Мы можем составить следующую таблицу источников энергии:

1. Живой уголь — физическая сила человека, лошади и других животных.
2. Черный уголь — природный углерод в форме черного и бурого угля, углистых сланцев и т. д.
3. Жидкий уголь — нефть, асфальт.
4. Летучий уголь — струи газов, выделяющихся из земли (углеводороды).
5. Серый уголь — торф в болотах и по краям озер.
6. Зеленый уголь — дрова, солома.
7. Белый уголь — падающие массы воды.
8. Голубой уголь — ветер.
9. Синий уголь — морские приливы и отливы.
10. Красный уголь — энергия солнца.

Сейчас человечество всё меньше и меньше использует первую силу, охраняет для своих химических производств силы

третью и отчасти четвертую, бережет силу шестую, чтобы правильно использовать в хозяйстве свои леса, почти совершенно не умеет подчинить себе силы восьмую, девятую и десятую. Лишь на силах второй, пятой и седьмой люди строят свое хозяйство, на помощь углю привлекая необозримые пространства торфа и используя воды водопадов. Но эти источники силы ничтожны перед всепобеждающим углем.

За свою жизнь человечество сожгло и уничтожило около пятидесяти миллиардов тонн угля; ежегодно люди добывают свыше миллиарда тонн, то есть не менее одного миллиона поездов. Но каждые сто лет добыча угля увеличивается не менее чем в пятьдесят раз, — и невольно возникает вопрос: на сколько лет хватит запасов угля в земле? Геологи подсчитали, что в земле находится около полутриллиона тонн угля, и, значит, черного угля хватит не более как на семьдесят пять лет. Видимо, на одном черном угле человечество не построит энергетики своего будущего.

Итак, надо искать другие источники энергии. Белый уголь — сила падающей воды, быстро текущих рек и водопадов, — вот на что мы прежде всего обращаем наше внимание. Энергия этой силы превышает семьсот миллионов лошадиных сил и только 5 процентов ее использует человечество. Недаром человек строит громадные гидроэлектрические станции, перехватывает реки, направляет в турбины пенящиеся массы водопадов, и с каждым годом всё более и более подчиняет себе силы падающей воды.

Но и эти запасы конечны, — они заменяют человечеству семь миллиардов человеческих сил, они во многом помогут ему тогда, когда оно останется без угля и без нефти, но всё-таки их предел известен, а рост человеческих потребностей почти беспределен. Кольский полуостров, Карелия, Кавказ, Средняя Азия, Алтай, — вы на очереди в овладении белым углем!

Обращается человек к голубому углю — силе ветра. Уже давно люди научились использовать ее в своих ветряных мельницах и в движении парусной лодки на озере и на море. Здесь еще огромная область для технической мысли человека, не всегда умеющего справиться с капризной, непостоянной, но огромной энергией ветра. В бесконечных степях Казахстана и Западной Сибири — вот где будущее голубого угля!

Обращается человек и к синему углю, углю синего раздолья моря, когда приливы океана каждые сутки набегают валами на берег, намечая собою новый, еще не побежденный источник энергии природы. Мы недостаточно ценим эту силу приливных волн в Балтийском, Белом и Черном морях и не

оцениваем правильно эту замечательную силу на берегах океана — в Мурманском крае или в открытых бухтах Тихого океана!

Что же можно сказать об общих мировых запасах энергии? Ответ был дан почти двадцать пять лет тому назад нашим физиком Умовым в его блестящей речи в Москве:

«Нужно искать новых источников. Энергии, получаемой из живого мира, водяной силы, горения, ветра, представляют собою уловленную и запасаемую естественными процессами земли энергию солнечных лучей, но уже предвидится частью конец потребления, частью недостаточность этих видов энергий на нашей планете.

Остается один выход: нужно подняться на следующую ступень — искать энергии не в запасах Земли, а в сокровищницах небесных пространств — космоса. Этот вывод будет убийственным, будет смертным приговором нашей культуре, если в физических науках мы не найдем обнадеживающих ответов.

Свое зрение человек сделал острее зрения птицы, проникнув им в неопределимые глубины пространств; быстрее орлиного полета несется его мысль через океаны, в силе мышц и быстроте бега с ним не сравняется ни один зверь, когда-либо живший на земле. Что же еще нужно человеку?

Далеко оставив за собой мир животных, человек потянулся за способностью растительного мира непосредственно улавливать своими аппаратами энергию солнечных лучей.

Количество энергии, приносимой солнечными лучами одному квадратному метру поверхности, к ним перпендикулярной и отстоящей от Солнца на расстоянии Земли, соответствует 2,6 лошадиной силы. Из этого количества часть поглощается атмосферой, преимущественно водяными парами, угольной кислотой и облаками, пылью и т. д. Под широтой 45° до Земли доходит около одной лошадиной силы на квадратный метр ее поверхности. Принимая всё это во внимание, — географическое положение, продолжительность инсоляции, — можно подсчитать, что на одну Сахару в течение года падает количество энергии, в десять тысяч раз превышающее всю энергию, потребляемую современным человечеством».

Будущее человечества — в *красном* угле, в улавливании энергии светового луча, в умелом использовании света, который придет на смену и углю, и торфу, и нефти, и струе воды, когда человечество истощит природу, использует недра, обуздает падающие воды и порывы ветра и на смену черному алмазу вольет в заводы и фабрики энергию солнечного луча.

И мы тогда снова обратим наш взгляд на Среднюю Азию, залитую лучами солнца, яркого и теплого летом и зимою, весною и осенью. Солнце, солнце — оно будет двигать машинами, автомобилями, паровозами, оно согреет дома, будет топить котлы, — солнце поможет человеку победить природу!

Но. . . сейчас мы идем еще дальше и видим главный источник энергии будущего — энергию, скованную внутри самого атома; она в миллионы раз больше энергии угля, и один килограмм урана даст столько же энергии, сколько дадут несколько поездов, груженных только лучшим углем! Вот где будущее человечества!

ЧЕРНОЕ ЗОЛОТО

Жидкое черное золото — нефть — один из самых замечательных минералов земли. Жидкий — потому, что действительно течет, испаряя бензины и другие газы, застывая иногда в виде сплошных масс парафина или тяжелого мазута. Нефть — черный минерал, она получается из земли в виде черной пахучей массы. Только после сложной очистки на особых заводах и перегонки получаются чистейшие, прозрачные, совершенно бесцветные жидкости. На солнце в отраженном свете эти жидкости светятся своеобразным зеленым или фиолетовым тоном. Нефть — золото потому, что она представляет огромное природное богатство, из-за которого дерутся между собою капиталистические страны Европы и Америки, устраивая кровавые войны и насильно завладевая областями, где есть нефть.

В настоящее время мы не только полностью обслуживаем свою страну своим бензином, керосином и мазутом, но и можем вывозить ежегодно с Кавказа свыше двух миллионов тонн этих продуктов на четырехстах пароходах.

Около ста миллионов рублей золотом дала нам на строительство социализма наша кавказская нефть — как же не назвать ее золотом?

Не удивительно поэтому, что нефть усиленно разыскивается всюду; скважины проводятся на глубину четырех километров и более. Каждая новая находка привлекает к себе внимание: открытие нефти на Среднем Урале или у Стерлитамака на Южном Урале — «Второе Баку», что обещает дать Уралу свое жидкое топливо, замечательный фонтан нефти Нефтедага в Туркмении, где с громадною силою ежедневно выбрасывались тысячи тонн нефти.

Но что такое нефть и откуда она берется? Не скрою, что ответить на этот вопрос нелегко, что до сих пор спорят между собой ученые о ее происхождении и не могут договориться. Раньше, особенно под влиянием нашего знаменитого химика Менделеева, мы думали, что она поднимается из очень больших глубин, где образуется под влиянием действия перегретых паров воды на некоторые соединения углерода. Но сейчас выясняется, что нефть образуется ближе к поверхности и в ее образовании принимают участие остатки растений, и особенно водорослей. Действительно, в наших широтах, особенно в озерах Новгородской и Калининской областей, на дне собираются особые вещества — сапропели — отмершие растения и животные, которые вместе с илом образуют черную кашицу. Если такая кашица занесется песком и глиной, опустится на глубину и там подвергнется снизу нагреванию, то из этой кашицы получаются вещества, очень сходные с нефтью. И теперь южное солнце Средней Азии вызывает такие процессы, и на берег озера Балхаш волны нередко выбрасывают тягучие черные массы, очень напоминающие резину или продукты застывания некоторых нефтей,— это знаменитый балхашит, образующийся из гниющих прибрежных камышей.

Мы даже знаем теперь те географические условия, которые необходимы для образования нефти. Недаром самые крупные нефтяные месторождения тянутся вдоль больших горных хребтов, например Кавказского. Здесь в низинах, окаймляющих образующиеся горные хребты, как раз в топких озерных водоемах или мелких лиманах отступающих морей, создаются выгодные условия для накопления осадков и их подогревания снизу. Здесь обычно нефть сопровождается залежами соли и гипса, а вытекающие вместе с ней воды содержат иод и бром — эти вещества говорят о значении морских растений при образовании нефти.

Американские геологи рассказывают о некоторых интересных свойствах нефти, добываемой в Соединенных Штатах. С особыми предосторожностями они добыли нефть с глубины до семисот-восьмисот метров; в этой нефти удалось открыть присутствие бактерий. Трудно представить, чтобы эти бактерии попали в глубины сверху; вероятно, перед нами потомки тех организмов, которые жили еще тогда, когда росли растения, положившие основу этой нефти. Возможно, что новые работы подтвердят эти предположения.

Итак, нефть образуется в глубинах из древних остатков жизни, — мы ее усиленно разыскиваем и выкачиваем из недр земных.

Здесь, на земной поверхности, человек ее сжигает в топках, освещает ею жилище, перегоняет, превращает в другие, более ценные вещества. Лет на сто пятьдесят еще хватит человечеству нефти, а потом? . .

Потом научатся делать ее искусственно из низкосортных углей, и наши химики будут превращать угли, горючие сланцы и торф в бензины и керосины. Раз природа отказывает человеку в своих богатствах, надо найти способ ее перехитрить. И, конечно, человек перехитрит природу.

РЕДКИЕ ЗЕМЛИ

За последние годы в обиход промышленности стали входить самые редкие, диковинные вещества природы. Неожиданно начали приобретать значение такие металлы и земли, о которых раньше никто ничего не слышал, даже химик и минералог почти ничего не знали: титан, тантал, цезий, молибден, гафний, цирконий. Многие из этих редчайших химических элементов уже усиленно добывают, и они находят иногда самые неожиданные применения. Лет двадцать тому назад открыли новый элемент — гафний. Едва удалось получить его в лаборатории Копенгагена в количестве нескольких граммов, как уже нашлось для него применение. Малейшие примеси его к сплавам, из которых делают нити электрических лампочек, увеличивают выносливость нити в несколько раз. Гафний сделался модным металлом; за один грамм его соли платили до тысячи рублей.

Быстро нашел свое применение и цирконий в эмалях фаянсовой посуды, литий — в сухих элементах, тантал — в нитях электрических лампочек, титан — в устойчивых белых красках, бериллий — в легких сплавах. Ту же участь испытывает и замечательная группа химических элементов, называемая редкими землями, среди которых главные — церий, лантан, дидим и тяжелый элемент торий.

Более полвека тому назад талантливый венский химик Ауэр сделал интересное открытие: в простое газовое пламя он внес кусочек солей редких земель тория, и они, накаливаясь, усиливали яркость газовой горелки. Он решил применить это открытие для освещения, — ведь в те времена электричество играло малую роль, и города освещались газом. Идеи химика не встретили сочувствия и казались фантастическими: эти вещества были настолько редки, что их практическое использование казалось неосуществимой затеей. Но Ауэр решил пред-

принять поиски необходимых природных веществ, и вскоре на берегу Атлантического океана в Бразилии ему удалось открыть мощные россыпи золотистого минерала монацита с редкими землями и торием.

После прилива на влажном берегу можно было легко собрать искристые зернышки этого камня. Тысячами тонн начали грузить монацит трансокеанские пароходы, чтобы отправить в Гамбург этот ценный груз.

На громадных фабриках Вены из нежной ткани сплетали колпачки, их пропитывали растворами солей тория и редких земель, выделенных из заморского камня. Потом ткань осторожно выжигали и получали нежный колпачок — ауэровский. За двадцать лет газовое освещение преобразовалось: дрожащее, неровное, желтое пламя газового рожка заменилось спокойным, сильным, белым светом. Свыше трехсот миллионов таких колпачков готовили ежегодно на всех фабриках мира, и если бы не рост электрического освещения, то эти цифры были бы еще значительнее. Но при изготовлении этих колпачков оказалось, что расходуется преимущественно торий и лишь немного других элементов из группы редких земель, а значительное количество солей, особенно церия, образует как бы отбросы производства, бесцельно накапливающиеся на дворе фабрики. Надо было найти применение и для солей церия. Оно нашлось, правда, лишь через двадцать пять лет, но неожиданно оказалось очень удачным: сплав редких земель с железом при ударе о сталь легко дает горячие искры температурой в 150—200 градусов, которые легко воспламеняют бензин, вату или паклю. Так возникли зажигалки с «кремешками», которые быстро вошли в моду, но всё-таки не дали настоящего применения всем отбросам редких земель. Только в последние годы выяснили, что некоторые металлы этой группы могут окрашивать в яркие и красивые цвета стекло и хрусталь, придавая им золотистый, желтый, красный или фиолетовый оттенок. Из такого стекла стали выделывать посуду, стаканы, вазы. Красное стекло оказалось особенно ценным: оно обладает способностью пропускать лучи через туман, и потому его стали применять на дорогах для светофоров. Возникли новые отрасли стекольной промышленности. Такова судьба многих веществ!

Когда первые суда привезли в Европу чилийскую селитру, ее пришлось выбросить в море, так как не нашлось покупателей, а сейчас азотнокислые соли — ценное удобрение. Железные руды, содержащие фосфор, считались долгое время негодными, пока Томас не додумался до такого способа выплавки, при котором сталь и чугун получались доброка-

чественными, а фосфор собирался на стенках печей. В лабораториях мира учатся использовать минералы, и в результате многих тысяч анализов и опытов рождается новая мысль, неожиданно открывающая новые пути и ведущая к новым успехам.

КОЛЧЕДАН

Железный колчедан — один из самых распространенных минералов в земной коре. Он широко встречается и на равнине, и в горах; его сверкающие, золотистые кристаллы имеются почти в каждой коллекции. Его научное название «пирит» происходит от греческого слова «пюр» (pyr) — огонь, — потому ли, что он искрится на солнце, или потому, что ударом стали о его кусок можно высекать яркие искры.

Колчедан наравне с кварцем и известняковым шпатом можно назвать вездесущим. Но особенно интересно то, что он образуется при самых разнообразных условиях. Кубики колчедана образуются иногда в простой гниющей куче навоза. Один минералог откопал однажды в такой куче труп мыши, покрытый маленькими блестящими кристалликами колчедана.

На берегу Москвы-реки, в черных юрских глинах или на берегах рек около Ленинграда сверкают желваки этого минерала. Около города Боровичи и в Тульской области из черного угля рабочие отбирают куски и кристаллы колчедана. На Кавказе, по Военно-Грузинской дороге мальчики предлагают золотые кубики в кусках темного сланца. В шахтах Урала, в жилах некогда расплавленной породы вместе с золотом сверкает пирит, — всюду наш колчедан!

Колчедан часто принимали за золото или за медную руду и утаивали его открытие, пока не раскрывали тайну его состава.

В истории человечества он имеет большое значение, так как содержит до 50 процентов серы, почему нередко его называют серным колчеданом. Крупные месторождения колчедана разыскивают по всему свету. Его запасы известны в разных местах — в Испании, Норвегии, на Урале и в Японии, всего до миллиарда тонн, но нам всё еще не хватает колчедана. В чем же дело?

Из колчедана получают серную кислоту, один из важнейших продуктов для приготовления удобрительных и взрывчатых веществ. Если страна не имеет своей серной кислоты, то

она оказывается в чрезвычайно тяжелом положении, так как серная кислота необходима для многих отраслей промышленности.

Долгое время серную кислоту умели получать только из чистой природной серы. Такой «богатой» серой страной была Южная Италия, знаменитый остров Сицилия с богатейшими месторождениями желтой серы. Другие страны заискивали перед Италией, и если это ни к чему не приводило, то иногда посылали свои корабли крейсировать вдоль ее берегов.

Так продолжалось много лет. Но в 1828 году было сделано маленькое изобретение: оказалось, что для получения серной кислоты можно использовать другое сырье, — например серный колчедан. Он часто встречается в природе, из него можно выгодно получить серную кислоту. Стали разыскивать серный колчедан, и наконец, в 1856 году, были открыты громаднейшие месторождения его в западной части Испании и в Португалии. Серного колчедана можно было иметь достаточное количество, добывать его и перевозить очень легко. У серы появился сильный конкурент — колчедан. Колчедан стал преобладать в серно-кислотной промышленности, и в эти годы внимание всех стран было обращено на Португалию.

Началась борьба между серой и колчеданом. Но вот в Америке открыли дешевый способ извлечения серы из земли. В Северной Америке сера залегает на больших глубинах в двести-триста метров. Для извлечения серы в глубину земли направляли горячие пары. Эти пары расплавляли серу, и она в жидком виде выливалась на поверхность земли. Этот способ, удобный и дешевый, разорил много рабочих и крестьян в Сицилии и создал сильную конкуренцию. Колчедан был вытеснен, снова восторжествовала сера, колчедан снова оказался ненужным.

Но на этом борьба не кончилась: стали механизировать способы извлечения из земли колчедана, вложили в это дело большие капиталы, и колчедан из Испании оказался дешевым сырьем. Снова начал побеждать колчедан. Вновь перестраиваются заводские установки. . . Но зачем брать колчедан или серу, когда много гипса, а в нем много серы? Можно просто из гипса извлечь серную кислоту. И, возможно, гипс со временем заменит и серу и колчедан.

Вы видите, как производство серной кислоты, лежащее в основе сельского хозяйства и военной техники, зависит от небольшого технического завоевания. Это завоевание может изменить все прежние отношения, развенчать богатства, а ненужное, лежащее без пользы природное вещество заставить служить человеку!

Я рассказал своеобразную судьбу колчедана, одного из крупнейших природных богатств человека. Чему же учит этот рассказ? Я думаю, читатель уже сделал из него выводы: нет в природе полезного или неполезного, нет нужных и ненужных минералов — сам человек своим творчеством и энергией подчиняет себе природу и превращает ее в производительную силу страны. И чем шире разовьется техника, чем глубже проникнет ученый во все тайны природы, тем полнее будет его победа, победа мысли и творчества над мощью природы.



МИНЕРАЛОГ-ЛЮБИТЕЛЬ

КАК СОБИРАТЬ МИНЕРАЛЫ

Толково собирать минералы — дело нелегкое и требует большого внимания. Разумно собирает минералы только тот, кто хорошо знает минералогию и вдумчиво относится к природе. При собирании растений, даже не зная хорошо ботаники, можно отличить главные отдельные виды и из многочисленных одинаковых растений одного и того же рода выбрать хороший экземпляр для гербария. Геолог или петрограф, собирающий, например, горные породы, из массы кусков камней должен лишь выбрать типичный (что тоже не всегда легко) кусок и придать ему желаемую форму.

Не так обстоит дело с минералом, то рассеянным в виде ничтожных, мельчайших частиц, то представляющим большие скопления. Один кусок одного и того же минерала не похож на другой, и различие между ними может быть столь значительным, что даже опытный минералог становится втупик. Так, например, среди слоев гипса можно встретить в одном и том же месте огромное множество его разновидностей: то

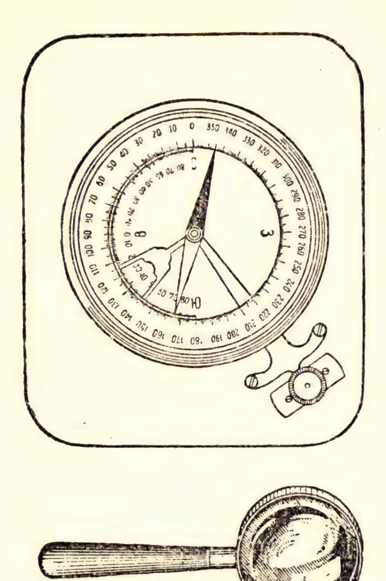
мелкозернистый, как сахар, алебастр, то жилковатый гипс, то отдельные прозрачные его кристаллы, то, наконец, сплошные массы разного цвета — белого, желтого, серого или розового. Можно в одном и том же месте набрать сотни разных кусков всё того же гипса, и все они будут мало похожи один на другой. Вот почему задача минералога в полевой работе очень сложна; он может хорошо и толково собирать только тогда, когда он знаком с основами и задачами современной минералогии. Эти основы должен знать и минералог-коллекционер и минералог-исследователь.

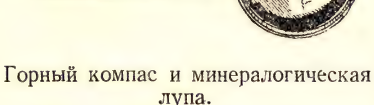
Каждый минералогический сбор носит различный характер, в зависимости от тех целей, которые он преследует. Иногда коллекционер-любитель собирает немногие, но хорошие и красивые штуфы, хорошо окристаллизованные минералы или отдельные кристаллы. Иногда молодой минералог-производственник собирает лишь полезные ископаемые, руды, соли или сырье, имеющее применение на заводе. Совсем иной характер носит собирание минералов в научных целях, где задача минералога собрать возможно полную и верную иллюстрацию минеральных процессов, идущих в каком-либо участке земли. В этом случае сборщик должен собирать красивые и хорошие штуфы, получить достаточно материала для химических исследований и собрать образцы, показывающие совместное нахождение различных тел и их взаимные переходы. Такой минералог-сборщик стоит перед рядом весьма трудных и часто мешкотных задач. Разграничить простое собирание и наблюдение или исследование очень трудно, да и нежелательно, и потому сознательное собирание минералов неизбежно превращается в зачатки научной работы. Конечно, собирание красивых кристаллов обычно очень заманчиво, и поиски красивых камней нередко делаются своего рода спортом, увлекающим, требующим внимательности, наблюдательности и упорства. Гораздо сложнее и менее привлекателен сбор некрасивых, часто илистых или землистых, минералов земной поверхности. Любитель камней обычно проходит мимо них и неохотно кладет их в свою коллекцию, но настоящий минералог, химик земной коры, неизбежно обратит на них особое внимание.

Работа минералога только тогда плодотворна, когда у него есть все необходимые инструменты для полевых работ. Иногда куски горных пород очень трудно разбивать или выбивать из них отдельные минералы, и потому подходящий, хороший молоток необходим для каждого минералога. Кроме молотков, для сбора камней необходимо иметь набор разных зубил. Применение нужного зубила иногда очень облегчает работу, эко-

номит время и позволяет выделить из породы или из скалы какой-либо ценный кристаллик или образец.

Необходимый инструмент минералога — увеличительное стекло или лупа. При увеличении в восемь-десять раз лупа дает возможность лучше разглядеть мелкие минералы, входящие в состав горных пород, рассмотреть формы кристалликов и в значительной степени облегчает предварительное определение минералов.



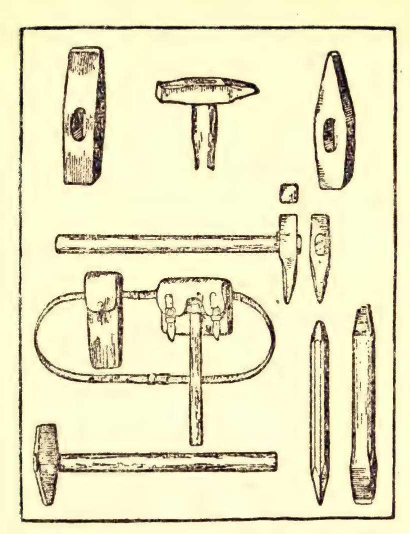


Горный компас и минералогическая лупа.

Остальное снаряжение состоит из следующих предметов: записной книжки с карандашом, простого (лучше горного) компаса, прочного карманного ножа, рулетки или клеенчатого метра, или складного метра, нарезанных, связанных в стопочки и перенумерованных этикеток величиной не менее чем 6×4 сантиметра, большого количества оберточной бумаги (можно и газетной), некоторого количества мягкой, нескольких стеклянных баночек для сбора наиболее ценных и нежных кристалликов, зерен и т. д., коробочек различной величины и небольшого запаса дешевой ваты. Для сыпучих и зернистых тел очень важно иметь набор парусиновых мешочков с поставленными на них номерами. В такие мешочки можно складывать отдельные маленькие кристаллики, завернув их предварительно в бумагу; помещать мелкие образчики, взятые в одном и том же месте или отколотые от одного и того же штуфа, и т. д.

Для серьезных исследователей необходимы еще легкая фотографическая камера, барометр и набор цветных карандашей для геологических зарисовок. Нужно тщательно упаковывать и завертывать каждый образец в отдельную бумагу — это необходимейшее условие хорошего сбора. Никогда не следует заворачивать в бумагу вместе несколько образцов, как бы они малы ни были, а надо перекладывать их бумагой каждый в отдельности. Сколько раз из-за небрежности в упаковке погибал прекрасно собранный материал, например, известкового или пла-

викового шпатов. Необходимо энергично рекомендовать всем в экскурсиях каждый образец заворачивать в две-три бумажки, но ни в коем случае не следует заранее складывать вдвое или втрое листы бумаги. Сложенную вдвое этикетку кладут к каждому образцу, но не непосредственно на штуф, а на первый слой бумаги. Хрупкие и нежные веточки кристаллов не следует непосредственно покрывать ватой, лучше сначала завернуть их в тонкую папиросную бумагу и только потом обложить слоями ваты, пакли или мелких стружек.



Набор инструментов и снаряжения для сбора минералов.

Все инструменты и материалы следует укладывать в хороший мешок, лучше всего приспособленный для ношения на спине (рюкзак). При пользовании таким мешком руки остаются совершенно свободными, что важно при экскурсиях в скалистых горных местностях. Тяжесть груза минералов, иногда очень значительная, распределяется более равномерно.

Не менее внимательно по возвращении из экскурсии необходимо перекладывать сбор из мешка в ящик для пересылки по назначению. Образцы, тщательно завернутые в бумагу, укладывают плотно один около другого, не оставляя пустых промежутков. Образцы ни в коем случае не следует прокладывать сеном, соломой или стружками, которые легко перетираются от тряски, и образцы будут биться один о другой. Необходимо, чтобы ящики не превышали веса в пятнадцать килограммов и были надежно сделаны из прочного материала. Надо всячески избегать укладки в большие, тяжелые ящики.

Конечно, при всяком сборе возникает вопрос: в каком виде и сколько брать? На эти вопросы трудно ответить с достаточной полнотой, так как правильный и хороший сбор минералогического материала дается лишь долгим опытом и большим знанием природы. Нужно известное художественное чутье, чтобы взятый образец по своим соотношениям форм и красок оттенял именно тот материал, для которого он взят. Надо стараться брать типичные образцы достаточных размеров, чтобы не вырвать минерала из той обстановки, в которой

он находился в природе. При этом желательно образцы (за исключением, конечно, отдельных кристаллов) форматизировать, придавая им более правильную плоскопараллелепипедальную форму, причем за минимальный размер надо принять 6×9 см, а для минералов, образующих большие ·копления, 9×12 см.

Как часто из экскурсий приносят маленькие бесформенные осколки, которые не имеют ровно никакой ценности и только обременяют музеи и собрания! Но не надо впадать и в другую крайность и, из желания придать образцам единообразную форму, губить красивые и интересные штуфы, форматизируя их

При сборах следует помнить, что в большинстве случаев по возвращении из экскурсии жалеешь, что взял слишком мало образцов. Лучше потом выбросить всё лишнее и малоинтересное, чем не собрать полного материала по какому-нибудь редкому минералу. Часто экскурсант берет мало какого-либо вещества в надежде, что он в другой раз вернется на это же место, но эти надежды далеко не всегда оправдываются, и сбор остается неполным, случайным и потому малоценным.

Все наблюдения в поле надо заносить на бумагу. В записной книжке экскурсанта к каждому собранному образцу следует записывать наблюдения над тем, много ли встречается данного минерала, или он исключительно редок, в какой он находится породе, взят ли он из самой скалы (породы), или из осыпи,— может быть, из галек ручья или наносов реки. Все эти наблюдения надо помечать тем же номером, который имеется на этикетке, приложенной к образцу. На этикетке помимо порядкового номера отмечают также время сбора, точное место нахождения и фамилию сборщика.

Полнота и точность записей в записной книжке — лучший показатель сознательного и толкового коллекционирования, и ценность каждого сбора находится в тесной зависимости от характера записи. Одним из губительнейших недостатков очень многих сборов, к сожалению — особенно коллекционеров-любителей, является надежда на свою память. Сколько интересных вещей оказались лишенными этикеток и потому обесцененными, сколько неточного и прямо ошибочного вносится позднее, когда по прошествии нескольких месяцев экскурсант по памяти исправляет и дополняет то, что не было записано на месте! Надо помнить, что коллекцию может разбирать кто-нибудь посторонний, и потому всегда надо стремиться к такой точности и ясности записи, чтобы ею можно было легко пользоваться другому лицу.

Правильно сделанный сбор, при соблюдении всех этих условий, ценен во многих отношениях. Самим экскурсантам он дает представление о тех химических превращениях, которые шли раньше или идут в данной местности. Чем полнее картина, тем ценнее для науки и промышленности результаты сбора. Наша страна и особенно ее горные части, богатые минералами, настолько мало и плохо изучены в минералогическом отношении, что каждый новый и детальный сбор неизбежно дает новый материал для изучения. Поэтому каждый экскурсант может внести свой вклад в минералогическое исследование природных богатств Советского Союза. Но для этого мало собрать, записать, уложить и привезти материал — по возвращении следует систематизировать, определить его и сравнить с тем, что до сих пор было известно в данной области. В этом направлении крупные научные учреждения, как, например, Минералогический музей Всесоюзной Академии наук [1], охотно придут на помощь каждому экскурсанту и, по просмотре собранного материала, укажут, что наиболее интересно и на что надо обратить внимание в дальнейшем.

Вернувшись из экскурсии, никогда не следует откладывать разборки собранного материала. Пока еще память свежа, можно исправить много недочетов и сохранить коллекцию для будущего.

При такой обработке собранных коллекций результаты экскурсии не пропадут даром и иной раз смогут дать толчок для дальнейших исследований уже чисто научного или практического характера.

Заканчивая на этом советы по собиранию минералов, я не могу не вспомнить слов знаменитого швейцарского путешественника и геолога де Соссюра, который говорил, что «хорошо путешествует только тот, кто много знает и много размышляет». Каждому любителю, которому предстоят странствования в богатых минералами местностях, до поездки надо просмотреть с учебником минералогии в руках собрания каких-либо больших музеев и только после серьезной теоретической подготовки перейти к коллекционированию в самой природе. Но к этим словам Соссюра известный путешественник по Китаю Рихтгофен добавляет, что «среди всех инструментов, которые должны быть в руках исследователя, самым острым и самым важным является его глаз, от внимания которого не должны ускользать самые ничтожные явления, ибо в них лежит нередко основа крупных и важных выводов».

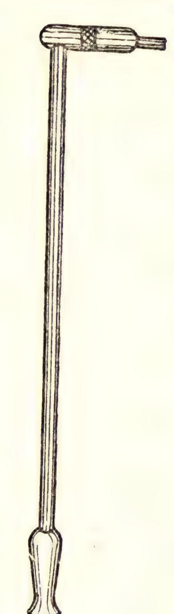
---

[1] Москва, 49, Большая Калужская улица, 14—16. Минералогический музей Академии наук СССР.

КАК ОПРЕДЕЛЯТЬ МИНЕРАЛЫ

Когда минералы собраны и привезены домой, наступает новый, очень важный момент: надо их определить — выяснить, из чего они состоят и как они называются. Это дело нелегкое, ведь мы знаем около трех тысяч различных минералов и их разновидностей, из которых, однако, только двести-триста встречаются более или менее часто.

Для того чтобы определить название камня, надо узнать прежде всего химический его состав, то есть установить, какие металлы и химические элементы в нем содержатся. Для этой цели в минералогии уже двести лет тому назад были придуманы очень хитрые и удобные способы. Главный инструмент для этой цели — паяльная трубка, изображенная на этой странице. Конец ее вставляется в пламя простой свечи или бензиновой горелки, а в самую трубку вдувают ртом воздух, который поднимает температуру до 1 500°. Если щипчиками внести в горячее пламя кусочек стекла, то он расплавится; если внести кусочек кварца, то он останется без изменений, а тонкий кусочек полевого шпата оплавится в белую фарфоровую массу. Разные камни плавятся при разных температурах и этим они отличаются друг от друга. Затем берут минерал, толкут его в мельчайший порошок, смешивают с водой, помещают на кусочек древесного угля и направляют горячее пламя нашей паяльной трубки. Некоторые минералы при этом выплавляют шарики чистого металла — свинец, медь, серебро, другие дают на угле белые, желтые или зеленые налеты и т. д. Можно нагревать минералы в трубочках из стекла; тогда после прокаливания в огне паяльной трубки на стекле появляются капельки воды, черные или цветные налеты и т. д.



Паяльная трубка для определения минералов.

Каждый из этих опытов, как говорят химики, дает нам картину какой-либо химической реакции, а по ней мы судим о том, что содержится в нашем минерале.

Однако одной паяльной трубки мало; чтобы определить состав минерала, надо еще произвести химический анализ; для этого нужно иметь маленькие химические пробирки, агатовую ступочку, пузырьки с разными кислотами, тоненькую платиновую проволочку и т. д.

Иногда приходится размельчить минерал, истереть его в ступке, прокипятить в пробирке с разными кислотами или с водой. При этом одни минералы растворяются в воде, другие — нет; на одни действуют кислоты, выделяя из них пузырьки газа, на другие самая сильная кислота никакого действия не оказывает. По всем этим «химическим реакциям» мы можем сделать ряд важных выводов о природе минерала. Но часто этого еще недостаточно, чтобы определить название минерала. Надо еще изучить и разные физические свойства камня, определить его удельный вес и особенно твердость. Удельный вес трудно определить без особых весов, но это очень важный признак, которым минералы отличаются друг от друга, притом очень резко: одни такого же веса, как вода, а другие — в двадцать раз тяжелее. Но удобнее всего определять минералы по твердости. Их определяют по шкале твердости царапанием рядом образчиков, которые каждый минералог должен иметь у себя в особой коробочке. Тальк, гипс, известковый шпат (кальцит), апатит, полевой шпат, кварц, топаз, корунд, алмаз — так расположен ряд минералов в порядке увеличения твердости.

Умело применяя все эти способы, изучая камни при помощи паяльной трубки и по их химическим реакциям, можно научиться определять минералы: для этого существуют особые руководства (Н. К. Разумовского, Н. А. Смольянинова и других), в которых указано, как шаг за шагом минералог доходит наконец до определения названия камня. Тогда он читает о нем в книге, сравнивает цвет, блеск, формы, и если всё сходится, то можно быть уверенным, что определение минерала правильно. Теперь следует еще научно описать минерал и, зная его состав, связать с другими минералами, которые встречаются вместе с ним и вместе с ним изменяются в сложных явлениях окружающей нас природы.

КАК НАДО СОСТАВЛЯТЬ И ХРАНИТЬ МИНЕРАЛОГИЧЕСКУЮ КОЛЛЕКЦИЮ

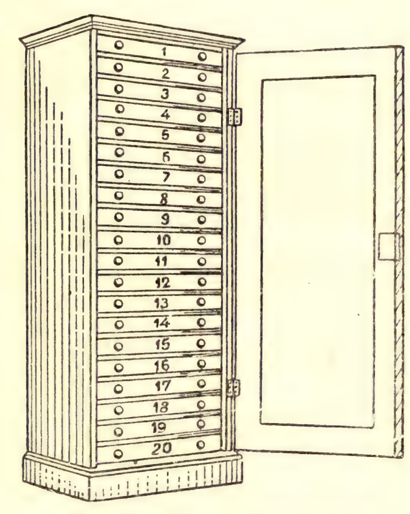
После ряда экскурсий мы собрали много различных камней и минералов, совершенно точно руководствуясь строгими законами сбора, о которых было рассказано. Затем мы определили наши камни — дали им их настоящее название. Таким образом, у каждого камня теперь уже есть свой собственный паспорт: откуда камень родом, когда и кто его нашел, как он называется и каким камням он сродни.

Всё готово, чтобы составить коллекцию. Мы собирали ее вместе с товарищами по школе или по заводу,— давайте вместе и устраивать ее.

Это можно сделать в школе, где уже есть небольшой музей, или на фабрике или заводе. Тут нашему молодому коллективу любителей минералогии всегда помогут, если участники коллектива возьмутся за дело серьезно и не бросят его на полдороге, как это часто бывает. Собрал с увлечением, даже разобрал дома, а потом. . . через полгода забыл, всё смешалось, увлекся лыжами или ботаникою, а образцы в один прекрасный день оказываются в углу комнаты, покрытые пылью и сором.

Но вот всё готово для составления коллекции. Что нужно дальше сделать? Прежде всего надо обзавестись специальным шкафом для минералогических коллекций,— лучше всего, если наши коллекционеры умеют столярничать и сделают его сами. На этой странице вы видите такой шкафик — как бы комод: каждый ящик его невысок, сантиметров десять, не больше, а всего ящиков двадцать. В таком шкафу можно хранить до тысячи образцов камней,— это при умелом подборе уже большая коллекция. Если есть очень красивые камни, то хорошо было бы обзавестись и витриной со стеклянными стенками,— тогда можно часть камней и особенно кристаллов красиво выставить в таком шкафике-горке. Далеко не всегда можно обзавестись таким шкафиком с выдвижными ящиками,— тогда можно приспособить неглубокую полку, а чтобы камни не пылились, завесить ее занавеской или большими листами плотной бумаги. Пыль — сильнейший враг минералов: она так глубоко забирается во все извилины камня, что очистить камень далеко не просто, а мыть минералы не всегда можно, так как многие при этом растворяются и портятся.

Когда помещение для коллекции готово, появляется новая забота. каждый камень непременно надо положить в отдельную коробочку, края которой не выше одного или полутора сантиметров. Несколько одинако-



Шкаф для минералогической коллекции.

вых камней или кристаллов можно положить вместе в одну коробку, если все они одного происхождения. В каждую коробку кладут этикетку — вырезанную по величине коробки бумажку, на которой написано, чья коллекция, как минерал называется, где он был найден, с точным обозначением места находки. На оборотной стороне надо надписать, кто и когда нашел этот минерал.

На следующей странице дан образец такой этикетки Минералогического музея Академии наук. На тех подставках, на которых выставляют образец на показ, передняя сторона срезана наискось и на ней-то и делается надпись, но более коротенькая.

Если камень пачкает бумагу (таковы, например, образцы графита, мела и пр.), то можно вырезать кусочек стекла по величине коробочки и покрыть им этикетку.

Теперь надо коллекцию занумеровать. Для этого лучше всего поступить так. Взять тетрадь и номер за номером, по мере поступления минералов, записывать название каждого образца, место находки и все другие сведения, которые указаны на этикетке. Тот же номер надо поместить и на этикетке и, вырезав аккуратно маленький бумажный квадратик, написать на нем номер и наклеить на минерал. При этом надо проявить много аккуратности — не запачкать камня клеем, а номерок приклеить где-либо сзади, незаметно, чтобы не портить красивого образца или кристалла.

Коробки с минералами следует разместить в определенном порядке. Здесь можно поступить по-разному.

Лучше всего разложить их в том порядке, в котором описываются минералы в руководствах по минералогии, и для этого можно взять какой-либо учебник. Можно поступить иначе, можно их разложить по месторождениям: в одном ящике все минералы Урала, в другом — Кавказа и т. д. Наконец, если хочешь составить производственную коллекцию, то очень удобно отдельно поместить все руды железа, цинка, меди и т. д. Можно менять порядок коллекции и устраивать «временные выставки», например, выбрать из коллекции все самоцветы и цветные камни и выставить их отдельно, потом подобрать, например, все минералы, которые образовались из расплавленных масс, минералы, которыми пользуются на заводе, которые встречаются около родного города, и т. д. Коллекция, как бы она ни была мала, не является чем-то мертвым, простым складом камня, над ней можно всё время работать и изучать ее.

У очень энергичных и увлеченных молодых минералогов коллекция может расти очень быстро, и скоро уже не хватит

полок и коробок, а заказывать новые и денег нет, да и мест нет. Тогда надо заменить плохие образцы лучшими, отобрать всё наиболее интересное, — снова задача, к тому же нелегкая и мешкотная. Надо сравнить не только самые образцы, но и месторождения минералов и выбрать то, что наиболее интересно для коллекции и наиболее характерно. Часто для этого надо сравнить свои образцы с образцами в большом музее. Из минералов, которые мы выделили из нашей коллекции, получается то, что мы называем «дублетами», то есть образцами, которые мы можем передать другим для их коллекций, можем подвергнуть подробному изучению, растворить в кислотах, сплавить в огне и т. д.



Этикетка для образцов коллекции.

Наконец, когда коллекция выросла и достигла нескольких сот образцов, появляются новые заботы,— у нас не хватает некоторых камней: например, есть все руды железа, кроме магнитного железняка, есть разные цветные камни, но нет малахита. Надо достать совершенно определенные образцы, или собрать их, или выписать их от знакомых, которые живут где-либо на рудниках, заводах, или, наконец, достать их в большом музее или в специальных магазинах учебных пособий.

Вы видите, что собирать коллекцию — дело хитрое. И только у того будет хорошее минералогическое собрание, кто очень заботливо относится к нему и проявляет энергию и инициативу.

ПОИСКИ И РАЗВЕДКИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Я не могу не начать этой главы с замечательных слов М. В. Ломоносова, сказанных более полутораста лет тому назад:

«Пойдем нынче по своему отечеству; станем осматривать положение мест; и разделим к произведению руд способных от неспособных: потом на способных местах поглядим примет надежных, показывающих самые места рудные. Станем искать металлов, золота, серебра и прочих; станем добираться отменных камней, мраморов, аспидов и даже до изумрудов, яхонтов и алмазов. Дорога будет не скучна, в которой, хотя и не везде,

сокровища нас встречать станут; однако везде увидим минералы, в обществе потребные, которых промыслы могут принести не последнюю прибыль».

Но к этому он еще прибавляет: «Минералы и руды сами на двор не придут, требуют глаз и рук для своего прииска».

В этих словах, в сущности, всё главное сказано для разведчика, и всё-таки кое-что мне хочется сказать и от себя.

Уже было рассказано, как должен молодой минералог собирать минералы, но мы ничего не сказали о сборе и поисках полезных ископаемых. Между тем именно поиски и открытие полезных ископаемых — основная цель минералогической работы. Плохим минералогом и плохим гражданином будет тот, кто, собирая минералы, не будет задаваться мыслью: что можно из нашего камня сделать и на что он пригоден?

За последние годы у нас в Советском Союзе получили широкое развитие экспедиции, экскурсии, поездки во время отпуска бригад молодежи со специальными исследовательскими целями — поисков полезных ископаемых.

Но искать и найти полезное ископаемое не так легко, и надо быть очень внимательным и вдумчивым минералогом, чтобы принести пользу в этом деле. Хороший поисковый работник должен прежде всего разобраться в геологии и минералогии местности. Тогда он сможет сказать, чего можно ожидать в этом крае и на какие полезные ископаемые вещества надо обратить внимание. В моей практике поисков я убедился, что хорошо ищет только тот, кто знает, что́ он ищет, кто знает, что̀ должно быть найдено, и тогда он непременно найдет. Я вспоминаю — в детстве, когда мы искали грибы, всегда достаточно было найти первый белый гриб, чтобы со всех сторон из леса послышались голоса: «И у меня, и у меня».

Молодой минералог только тогда найдет полезное ископаемое, когда он, заранее изучив край (хотя бы по книгам), знает, на что ему надо обратить внимание и заострить свой глаз.

Но вот найдено «полезное ископаемое»: сине-зеленые потеки на скале говорят нам о присутствии меди, а отколотый молотком свежий кусок породы сразу обнаруживает золотистые блестки медного колчедана.

Но много ли этой медной руды здесь,— может быть, только отдельные кусочки для коллекции, а может быть,— здесь меди так много, что можно заложить целый рудник?

Начинается вторая очередь исследований — разведка. Приходят минералоги, геологи, геохимики, бурильщики и только

что открытое месторождение начинают разведывать. Геолог составляет общую геологическую карту, чтобы знать, где какая порода; минералог изучает руду, смотрит, с какими породами она связана и где ее больше; геохимик собирает материал для анализов, берет, как говорят, «среднюю пробу» и пытается понять, как здесь образовалась медь, откуда она пришла, где следует искать ее запасы.

В это время разведчики проводят канавы, снимают верхний покров земли, очищают твердый камень, царапают бороздки. Там, где наносов много, они роют шурфы (ямы), твердые камни разбуривают бурами, закладывают в отверстия патроны с взрывчатым веществом, соединенные с длинным шнуром и, поджигая шнур, производят взрыв — «отпаливают» породу. Мало-помалу расчищается месторождение, маленькие блестки вытягиваются в целую жилку, по ней идут разведчики дальше, проникая всё глубже, изучая ее строение, ширину и изменения по мере углубления.

Потом начинается борьба с водою, которая заливает шурфы и шахты, ставятся водоотливы, насосы, привозят двигатели, паровичок. К месторождению прокладывают дорогу, вырубают лес, простые землянки сменяют рублеными домами. Вырастают кузница, конюшня, склады, гаражи. На месторождении уже готовятся вышки для буровых скважин. Сильные моторы заставляют врезаться в скалу коронку с алмазом, победитом или стальною дробью. Коронка врезается всё глубже и глубже, а внутри длинной трубы из глубин поднимаются вырезанные цилиндры пород — керны.

Мало-помалу маленькие находки превращаются в настоящее «полезное ископаемое». Геохимик определил его состав и происхождение, геолог вычислил форму и запасы, экономист подсчитал и то и другое вместе,— и после долгих полевых и лабораторных исследований решение готово:

«Месторождение меди достаточно большое, запасы на пятьсот-восемьсот тысяч тонн руды, содержание меди в руде удовлетворительное (1,5 процента меди), месторождение можно эксплуатировать дешевыми открытыми работами, железная дорога недалеко, вокруг много леса, воды».

Так кратко звучит заключение, и через годы маленький сверкающий кристаллик халькопирита под сине-зеленым потеком дает начало хорошему медному руднику.

Но не думайте, что всегда так кончается каждое открытие; гораздо чаще разведка приводит к отрицательным результатам: руды оказалось очень мало, жилка быстро выклинивается книзу — и пропадает.

Не огорчайтесь такими результатами; они неизбежны, они учат отличать маленькие находки от целого месторождения, они заставляют с большею энергиею искать и копать в другом месте.

Разведка — трудное, но интересное и полезное дело. Иди по этому пути, и если ты хороший и вдумчивый минералог, то принесешь огромную пользу стране и откроешь, после ряда неудач и разочарований, новые месторождения полезных ископаемых для нашей промышленности.

«Молодые хозяева Союза Советов, вы обязаны знать природные сокровища страны своей, рассеянные на поверхности огромной земли и скрытые в недрах ее»,— так говорил молодежи Максим Горький.

В ЛАБОРАТОРИИ МИНЕРАЛОГА

Наша последняя совместная прогулка. Читатель уже достаточно устал от новизны впечатлений, новых слов, названий и стран.

Еще одно последнее усилие, чтобы проникнуть в самые тайники, где создается наука минералогия.

Мы в Москве, в здании геологического и минералогического института Академии наук, в том научном учреждении, где по путям, проложенным гениальным холмогорским крестьянином М. Ломоносовым, изучается камень точнейшими методами физики, химии и математики. Здесь его надо изучать самыми точными методами, измерять расстояния, которые в миллион раз меньше одного миллиметра, взвешивать такие количества, что нужно их взять миллион миллионов раз, чтобы получить один грамм.

Сначала пойдем в кристаллографический институт; здесь природные кристаллы измеряют на больших гониометрах, с точностью до секунд дуги — методы астрономии позволили применить ее законы к кристаллам. Через лупу, освещаемую лампочками, кристаллограф отсчитывает углы кристаллика величиной с булавочную головку, который, однако, покрыт сорока-пятьюдесятью мельчайшими блестящими площадками. Потом кристаллограф исследует свои кристаллы рентгеновскими лучами: в одной комнате получается ток в десятки тысяч вольт, по особым изолированным проводам проходит он в другую комнату, где через окно, как на рубке парохода, управляет процессом молодой исследователь. В рентгеновских лучах раскрывается внутреннее строение кристалла, и ряд пятен или ко-



М. В. Ломоносов — величайший русский ученый, первый русский химик, геолог и минералог (1711—1765 гг.)

лец на фотографической пластинке позволяет ученому разгадать с помощью сложных математических вычислений те ряды атомов, из которых построен кристалл.

Дальше в отдельной комнате, где искусственно поддерживается постоянная температура, особые ртутные регуляторы выравнивают температуру растворов в специальных сосудах, а сквозь стенки стеклянных банок виднеются огромные прозрачные кристаллы, искусственно выращенные в этих тепличках.

Пойдем в лаборатории института геологических наук. Здесь в минералогической лаборатории приготовляют тончайшие пластинки — толщиною в сотые доли миллиметра — шлифы. В особых микроскопах через шлифы пропускаются лучи то солнечного света, то отраженные лучи электрических ламп. Здесь изучается целый мир явлений светового луча, для которого незаметны ряды решеток; работа минералога должна быть особо тщательной, чтобы получить в своих вычислениях точность, которая выражается какою-то ничтожною дробью, миллиардными долями сантиметра. За эту точность он борется долгое время, и иногда после месяцев упорного труда ему удается добиться желанных результатов.

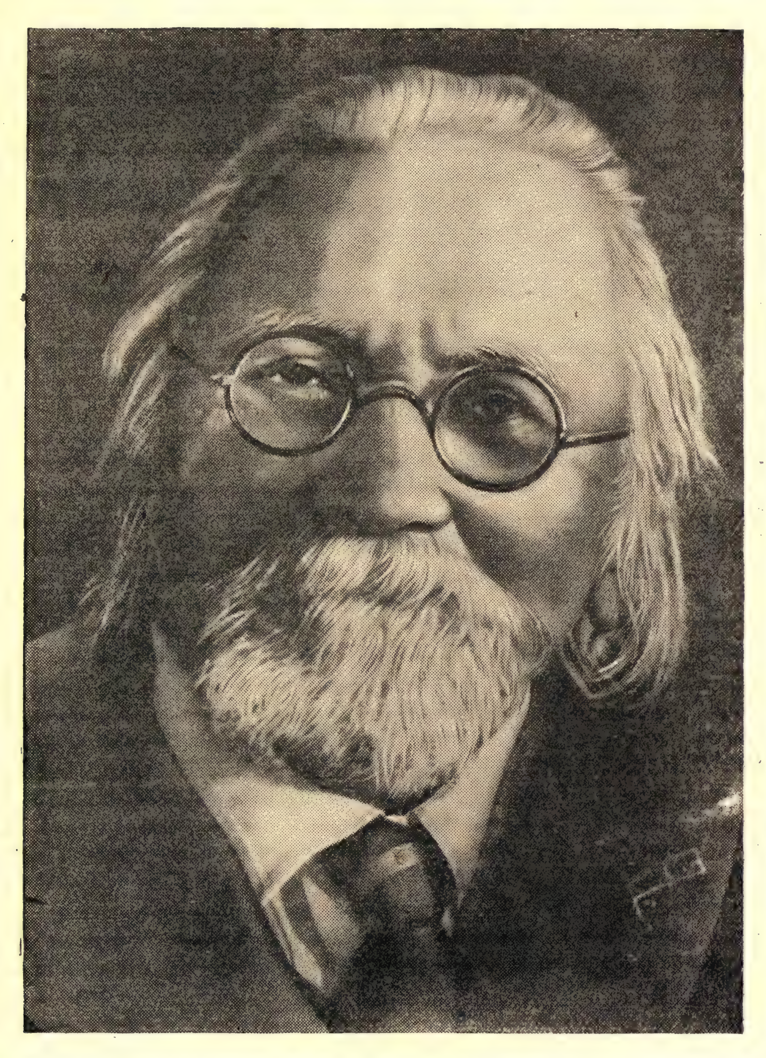
Зачем, спросите вы, ломать голову, портить глаза и тратить время из-за какой-то миллиардной доли сантиметра?

Как часто слышу я эти вопросы, и как много в них роковых заблуждений и вредных мыслей!

Величайшие законы мира открываются за последние годы именно в этих бесконечно малых величинах, миллионных и миллиардных долях сантиметра. Их отклонения от теоретических величин говорят нам о скорости движения небесных тел, о строении мельчайшего ядра атомов, о законах строения вещества, о притягивании световых лучей большими телами, о давлении света на мелкие частицы, о физическом сочетании времени и пространства, о тончайших ферментах жизни живого вещества и т. д. В величайшей точности наших приборов и наблюдений, в упорной борьбе за каждый новый десятичный знак лежит разгадка мира и великих сил, заложенных внутри атома. И управлять силами мира будет тот, кто первый постигнет эти цифры — где-то на двадцатом или тридцатом месте после нуля и запятой:

0,000000. 5

И мне хочется сказать нашим молодым исследователям: не спеши, будь точным и цени точно наблюденные и точно измеренные явления природы. Из этих кабинетов, где определяются удельный вес минерала, прохождение через него лучей света,



Академик А. П. Карпинский (1846—1936 гг.).

его электрические и магнитные свойства, его форма, цвет, твердость, строение, пройдем дальше, в лаборатории геохимии. Если в минералогической мы боролись за точность измерения расстояний, то здесь ведется борьба за точность взвешивания, за точность веса. Мы входим в темные тихие комнаты специальных лабораторий: спектроскопической и рентгеновской. Большие приборы с трубками и трубами; слева пропускаются искры то ярких вспышек электрической дуги, то тихие разряды десятков тысяч вольт рентгеновского излучения. Здесь определяются ничтожные следы различных веществ — элементов — в наших минералах: взвешивают миллионные доли грамма, которые недоступны самым точным химическим весам, или открывают в минерале иногда двадцать-тридцать разных элементов, атомы которых запрятались в свободных промежутках кристаллической решетки. И хотя их очень мало, мы заставляем их хоть на миг сверкнуть спектральною линиею и этим обнаружить себя.

Из этих темных помещений перейдем в светлые, залитые солнцем химические лаборатории. Здесь — господство геохимика и минералога, здесь разгадывается прошлое минерала и намечается будущее в сложных процессах заводской деятельности. Здесь минерал разлагается на свои составные части,— то его сплавляют в платиновом или серебряном тигле в особых электрических печах, то кипятят в стеклянных или кварцевых стаканах с разными кислотами, то в больших платиновых чашках разлагают электрическим током, то в особых лодочках вставляют в длинные кварцевые трубки и нагревают до светлокрасного каления. Длинный путь проходит минерал в химической лаборатории, и после каждого взвешивания на весах геохимик записывает: кремнезема столько-то, магния столько-то, фтора столько-то. Как трудны эти анализы, когда в минерале сплетено до тридцати различных элементов, как трудно отделить их друг от друга, и нередко проходит много недель, пока геохимик разгадает тайну минерала.

Разгадав ее, он переходит к новым задачам: теперь надо научиться использовать минерал в промышленности, указать, как извлечь на заводах ценные составные части и как и на что можно использовать минерал. И венцом трудов будет тот момент, когда геохимик в последней лаборатории — в экспериментальной — сумеет искусственно получить в колбе, тигле или печке минерал.

Мы кончаем обход научных институтов и идем отдыхать в Минералогический музей, где покорно на полочках ждут своей участи быть сваренными, сожженными и пронизанными жесткими лучами тысячи прекрасных минералов Земли.

ИЗ ПРОШЛОГО НАУКИ

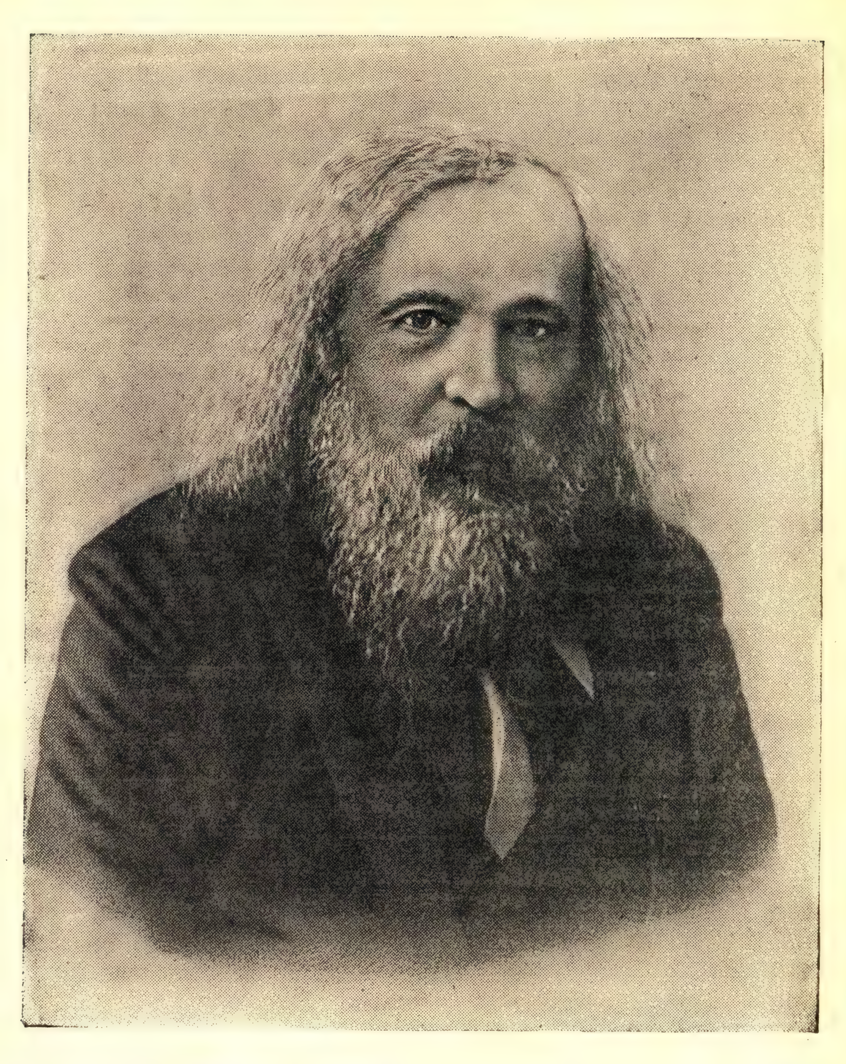
Кто хочет хорошо изучить какую-либо науку, тот должен не только знать ее, но и знать, как она создавалась и развивалась и кто были те крупные ученые, которые ее двигали вперед. Вот почему в этом очерке я хочу сказать несколько слов о трех крупных геологах и химиках нашей страны, сыгравших огромную роль в развитии минералогии.

Я говорю о Ломоносове, Менделееве и Карпинском, имена которых должны быть известны всем.

Жизнь и работа Михаила Васильевича Ломоносова относится к отдаленным временам: больше двухсот лет прошло со дня рождения и немногим больше полутораста лет после смерти этого гениального человека, из простого рыбака выросшего в титаническую фигуру ученого-академика. Ломоносова смело можно назвать первым русским химиком, геологом и минералогом. Многие из его научных идей только теперь входят в нашу науку. Он первый поднял вопрос о необходимости составить полный список минералов нашей страны и указал, какую огромную пользу принесет эта работа. Он первый внес в геологию точные данные химии, физики и математики и указал, что наука только тогда становится наукой, когда она опирается на точные данные математики.

Очень близка к Ломоносову фигура Дмитрия Ивановича Менделеева, величайшего химика прошлого века, который первый понял соотношение между отдельными химическими элементами. Он, расположив элементы просто по весу, создал свою бессмертную периодическую систему. Это гениальное открытие лежит в основе всей современной химии и минералогии; оно позволяет не только предвидеть ход химических реакций в лаборатории, но и подсказывает, какие элементы встречаются вместе, как вести поиски полезных ископаемых и что где искать.

И, наконец, третий гигант русской науки — Александр Петрович Карпинский, скончавшийся в 1936 году, многолетний президент Академии наук СССР, один из крупнейших геологов наших дней. Многие его замечательные работы посвящены Уралу, где он первый изучал его богатые месторождения. Но особенно важны для науки его работы по геологической истории нашей Российской равнины. Он сумел разгадать прошлые судьбы нашей страны, наметить те моря, которые в разное время заливали ее поверхность, и установить те катастрофы и разломы, которые нагромождали горные массы, вздымали целые континенты и открывали расплавленным массам доступ из глубин. Сейчас мы знаем, где что искать. Запомните эти три имени: Ломоносов — Менделеев — Карпинский.



Д. И. Менделеев — великий русский химик (1834—1907 гг.).

ПОСЛЕДНИЙ СОВЕТ

Что же должен делать читатель, если по прочтении наших очерков минералогия показалась ему наукой действительно интересной и он хочет познакомиться с ней поближе?

Постараюсь ответить такому читателю и не скрою, что буду очень рад, если много молодых читателей, преодолев все трудности этой книжки, доберутся до этой главы.

Начинающему минералогу надо помнить шесть заповедей:

1. Собирай минералы в природе и наблюдай их там.
2. Собирай и наблюдай минералы, которыми пользуется твой завод, фабрика, колхоз, совхоз.
3. Составляй коллекцию минералов.
4. Посещай минералогические музеи.
5. Выращивай дома кристаллы.
6. Читай книги по минералогии.

О первых пяти заповедях мы уже говорили; надо сказать кое-что и о шестой.

Что же прежде всего читать? Больших руководств по минералогии у нас много, но все они очень трудные (акад. Вернадского, Нечаева, Земятченского и др.), и потому их можно посоветовать только уже серьезно подготовленному читателю.

Для справок научного характера можем указать на следующие книги:

Э. С. Дана. Описательная минералогия. Перевод под ред. А. Е. Ферсмана и О. М. Шубниковой. Изд. ОНТИ, 1937, 422 стр.

А. К. Болдырев. Курс минералогии. 1936, 1050 стр.

В. А. Обручев. Полевая геология. I—II, 1932.

М. В. Самойло. Химическая жизнь земной коры. Изд. ОНТИ, 1934, 182 стр.

В. К. Агафонов. Настоящее и прошлое земли (части 1 и 2). 1932.

В. И. Вернадский. Очерки геохимии. 1934.

А. Г. Титов. Минералогия с основными сведениями по кристаллографии. Изд. Наркомпроса, М. 1941.

Из популярных книг отметим:

М. Ильин. Горы и люди. Рассказы о перестройке природы. Детиздат ЦК ВЛКСМ, 1936.

В. А. Варсонофьева. Жизнь гор. Изд. «Советской Азии», 1933 и 1935 года.

В. А. Варсонофьева. Происхождение Урала и его горных богатств. Изд. «Советской Азии», 1934, 294 стр.

Ф. Д. Бублейников. Рассказы о земле. Детгиз, 1944, 134 стр.

В. А. Обручев. Основы геологии. Госгеолиздат, 1947, 460 стр.

Л. С. Савельев. Следы на камне. Издание 2-е, Детгиз, 1946.

В. И. Соболевский. Замечательные минералы. Госгеолиздат, 1940. Москва — Ленинград, 233 стр.

Н. И. Ванеев. Золото. Металлургиздат, 1941. Москва, 155 стр.

Г. Григорьев и Г. Поповский. Рассказ о редких металлах. ГОНТИ, 1938.

Г. П. Гроденский. По Ильменскому заповеднику. Детгиз, 1951.

А. Г. Титов. Минеральные вещества как удобрение. Сельхозгиз, Москва, 1940, 110 стр.

Е. Л. Кринов. Метеориты. Издательство Академии наук СССР, 1951.

А. Е. Ферсман. Воспоминания о камне. Гослитиздат, 1940. (Третье издание — «Молодая гвардия», 1946.)

А. Е. Ферсман. Занимательная геохимия. Химия Земли. Детгиз, 1950.

А. Е. Ферсман. Рассказы о самоцветах. Детгиз, 1952.

А. Е. Ферсман. Мои путешествия. «Молодая гвардия», 1949.

Д. П. Григорьев, И. И. Шафрановский. Выдающиеся русские минералоги. Изд. Академии наук СССР, 1949.

А. В. Шубников. Как растут кристаллы. Изд. Академии наук, 1935, 175 стр.

С. С. Кузнецов. По горам и равнинам. Лениздат, 1947.

М. С. Шаскольская. Кристаллы. Детгиз, 1944.

А. А. Яковлев. В мире камня. Детгиз, 1951.

А. А. Яковлев. Минералогия для всех. 1947.

М. Жуков и А. Храмушев. Изучим богатства земли. Огиз, 1932.

С. Кузнецов. Геология в хозяйстве и на войне. 1932.

С. Кузнецов. Поиски полезных ископаемых. Ленингр. Обл. изд., 1935, 112 стр.

Ф. Д. Бублейников и Д. И. Щербаков. На поиски руд и минералов. ГОНТИ, 1939, 88 стр.

А. Е. Ферсман. Краткое руководство к собиранию минералов. Научно-техническое издательство, 1920.

В качестве определителей минералов советуем:

Н. К. Разумовский. Определение минералов по наружному виду и при помощи паяльной трубки. Горгеонефтиздат, 1933.

Н. А. Смольянинов. Как определяют минералы по внешним признакам. Москва, 1951.

А. Ставровский. Определитель минералов и горных пород по внешним признакам. (Пособие для учителей средней школы и кружков юных геологов-краеведов.) Учпедгиз, 1949.

П. Пилипенко и П. В. Калинин. Определитель минералов при помощи паяльной трубки. Госгеолиздат, 1947.

В. Ч. Музафаров. Определитель минералов и горных пород. Учпедгиз, 1950.

Много популярных статей по минералогии и полезным ископаемым молодой читатель найдет в журналах «Техника — молодежи», «Наука и жизнь», «Знание — сила», а также в более серьезном журнале Академии наук — «Природа».

Из старых популярных книг очень недурная, хотя и устаревшая — А. П. Нечаев. «Что говорят камни» (Ленинград, 1926); см. также А. Щелканов. «Драгоценные металлы и самоцветы» (Библиотека «В помощь школьнику», № 22, 1927, ГИЗ).

Но одного надо всё-таки не забывать, когда заинтересуешься камнем и захочешь им заняться посерьезнее: минералогия требует знания химии, физики и геологии, и хороший минералог должен быть хорошо знаком с этими основными науками. Прежде всего надо заняться химией, чтобы сделаться минералогом,— таков основной совет.

Однако читать минералогию и изучать кристаллографию нельзя просто по книге: не поймешь всего и не запомнишь; только когда чтение связано с первыми четырьмя заповедями, из этого занятия выйдет и толк и большое удовольствие.

Если это будет трудно и непонятно, то пойди в научное краеведческое общество или местный музей, которые имеются почти в каждом большом городе, спроси совета у учителей или напиши письмо: Ленинград, 187, набережная Кутузова, 6, Дом детской книги. Приложи в письме и свой почтовый адрес.

Будь сам активен и энергичен — это самое главное, и ты проникнешь в тайны минералогии и будешь полезен своей Родине. Вот мой последний совет.

АДРЕСА МИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ МУЗЕЕВ

1. Минералогический музей Академии наук СССР. Москва, Большая Калужская, д. 14—16.

2. Минералогический музей Геолого-Разведочного института. Москва, Моховая, д. 11.

3. Музей Горного института. Ленинград. Васильевский остров, 21-я линия, д. 2.

4. Геологический музей им. Чернышева, Ленинград. Васильевский остров, Средний проспект, д. 72-б.

РАЗНЫЕ АДРЕСА

1. Бюро минералов Академии наук СССР. (Изготовление коллекций, подбор минералов для коллекций и научных исследований, приобретение минералов, собранных на местах, и т. д.) Минералогический музей Академии наук. Москва, Большая Калужская, д. 14—16.

2. Магазин учебно-наглядных пособий (ступки, лупы, химическая посуда, молотки и пр.). Министерство просвещения РСФСР. Москва, Театральный проезд, д. 7. Ленинград, Невский проспект, д. 13

3. Выписка изданий Академии наук СССР. Москва, Большой Черкасский переулок, д. 2. Академкнига. Отдел «Книга — почтой».

4. Центральная детская туристская станция Министерства просвещения РСФСР. Москва, 14. Сокольники, Богородское шоссе, д. 18/2.

5. Фабрика «Природа и школа» (изготовление минералогических коллекций, наглядно-учебных пособий и т. д.). Москва, 14. Сокольники, Богородское шоссе, д. 18/2.

ОБЪЯСНЕНИЯ НАУЧНЫХ СЛОВ И СПЕЦИАЛЬНЫХ ВЫРАЖЕНИЙ

Агат — слоистый халцедон (см. халцедон) из слоев разной краски. Употребляется широко для технических целей.

Азот — химический элемент, в виде газа входящий в состав воздуха. Путем окисления из азота получается азотная кислота, очень важная для химической промышленности и для получения азотных удобрений.

Азурит — содержащая воду углекислая соль меди, красивого синего цвета. Легко переходит в малахит.

Аквамарин — прозрачная разновидность драгоценного камня берилла, окрашенная в сине-зеленые тона цвета моря (от латинских слов: «аква» — вода, «маре» — море).

Александрит — редкий самоцвет, содержащий металл бериллий. При солнечном свете — зеленого цвета, при искусственном — красного.

Алмаз — кристаллическая разновидность углерода. Образуется из расплавленных масс.

Алхимики — «ученые» средних веков, которые пытались изучить химический состав вещества, но главной задачей которых было искусственно получить золото из других веществ, открыть такой «философский камень», который поможет превращать металлы, а может быть, и получить искусственно в химической посуде живое вещество. Несмотря на фантастичность всех этих исканий, которые церковь нередко поддерживала, алхимики всё же положили начало современной химии.

Алюминий — легкий металл, получаемый из разных алюминиевых минералов. Имеет огромное техническое применение.

Амазонский камень (амазонит) — полевой шпат, окрашенный в голубовато-зеленый цвет. Замечательное месторождение в Ильменских горах.

Амальгамация золота — извлечение золотинок из шлихов, песка или измельченной породы при помощи ртути, которая растворяет в себе золото, образуя с ним так называемую амальгаму. Путем нагревания и возгонки ртути освобождается чистое золото.

Аметист — фиолетовый горный хрусталь, недорогой самоцвет. Встречается на Урале и в Забайкалье.

Апатит — фосфорнокислая соль кальция с содержанием фтора.

Асбест — волокнистый минерал из группы силикатов, который употребляется для изготовления несгораемых тканей или картона.

Атмосфера — оболочка из газов, окружающая земной шар; ее делят на тропосферу (до высоты 8—10 километров) и стратосферу (выше 10 километров).

Атом — мельчайшая частица, из которых состоит всякое вещество.

Ацетилен — газ, получаемый при действии воды на карбид кальция. Горит ярким белым светом и выделяет при этом много тепла.

Базальт — изверженная горная порода, излившаяся в расплавленном состоянии на поверхность земли или под воду. Состоит из разных минералов, богатых магнием и железом.

Барит (или тяжелый шпат) — минерал, сернокислая соль металла бария. Употребляется для получения хорошей белой краски.

Берилл — минерал (силикат), содержащий около 12 процентов окиси металла бериллия.

Бериллий — очень легкий металл, образующий с кислородом и алюминием чаще всего минерал берилл. В металлическом виде употребляется с медью для получения легких сплавов для авиационных моторов.

Биосфера — та часть оболочек земли (газовой, жидкой и твердой), в которых имеется жизнь; обычно принимают толщину биосферы в 5—6 километров.

Бирюза — минерал, фосфат окиси алюминия, окрашенный солями меди в красивый голубой цвет. Известен в Персии и в Средней Азии. Употребляется на Востоке как драгоценный камень.

Бомба вулканическая — расплавленная масса лавы, выброшенная вулканом во время извержений и застывшая в воздухе в виде удлиненной бомбы. Небольшие бомбы называются лапилли.

Бор — химический элемент, который обычно связан с гранитными магмами. Дает ряд летучих соединений, из которых выделяются борная кислота и бура — два очень важных в промышленности соединения.

Бриллиант — алмаз определенной формы огранки.

Бутара — простые машины разных величин для отмывки тяжелых минералов от легких. Употребляются, особенно в золотой промышленности, для отделения золота и тяжелых минералов от глины, галек и песка.

Ванадий — металл, который придает стали особенно ценные свойства и применяется, например, для автомобильных осей.

Вивианит — минерал синего цвета, соединение фосфорной кислоты и железа. Образуется в торфяниках и болотистых осадках из органических веществ и костных скелетов.

Вольфрам — редкий металл, придающий стали ценные качества (самозакалка).

Воробьевит — розовый берилл, содержащий элемент цезий. Очень красивый граночный камень.

Выветривание — разрушение горных пород и минералов под влиянием физического и химического воздействия воздуха и воды на поверхности земли.

Габбро — горная порода, состоящая преимущественно из полевого шпата и цветного силиката.

Галлий — очень редкий металл, который плавится в руке.

Галька — небольшие обломки горных пород или минералов, хорошо окатанные и отшлифованные морской или речной водой.

Гелий — газообразный элемент, образующийся из урана или других радиоактивных элементов

при его превращении и распаде.

Геохимия — наука, изучающая распределение, сочетание, рассеяние, концентрацию и миграцию (перемещение) химических элементов в земной коре и в глубинах земли.

Гипс — сернокислая соль кальция, с содержанием воды. Очень распространенный минерал. Обожженный употребляется в строительном деле и медицине.

Главколит — редкий силикат фиолетового цвета. Известен на Байкале.

Глазки́ лабрадора — кристаллы лабрадора, отливающие синим или зеленым цветом павлиньих перьев.

Глауберова соль — сернокислая соль натрия, осаждающаяся в холодное время из некоторых озер, в частности из залива Карабогаз-гол на восточном берегу Каспийского моря.

Глина — мелко измельченная, мягкая, иногда жирная, горная порода, состоящая из мельчайших частиц минералов, преимущественно каолина, кварца и полевого шпата.

Гнейс — измененная большим давлением и высоким нагреванием слоистая порода, по составу близкая к граниту. Содержит кварц, полевой шпат, слюду. Употребляется как строительный камень.

Гониометр — инструмент, при помощи которого определяют величину углов кристаллов.

Горные породы — скопления минералов в плотные образования; различают по происхождению: породы магматические (из расплавленных масс магмы), породы осадочные (преимущественно из водных растворов) и породы метаморфические, измененные давлением или высокой температурой.

Гранат — сложный минерал разных цветов (красный, зеленый, желтый, белый и пр.).

Гранильная фабрика — фабрика для распиловки, полировки и обработки твердых и мягких камней, для огранки самоцветов, приготовления технических камней.

Гранит — горная порода из полевого шпата, кварца и слюды (черной или белой). Кристаллизуется из магмы в глубинах земли.

Графит — один из видов кристаллизации чистого углерода. Мягкий черный минерал, употребляемый для смазки, а также для приготовления карандашей.

Грязь лечебная — илистый черный осадок соляных озер и лиманов, имеющий большое целебное значение.

Двойник—в кристаллографии двойниками называются сростки отдельных кристаллов, подчиненные строго определенным законам срастания.

Дендрит — отложения на других минералах (бурого железняка, окислов марганца и т. д.), напоминающие по форме ветви дерева.

Диабаз — темная горная порода, встречающаяся в виде жил. Содержит много железа и магния.

Драга — пловучая фабрика, которая большими черпаками выкачивает из реки песок, глину и ил и, после ряда процессов, отделяет тяжелые частицы с золотом или платиной.

Друза — сросток (группа) кристаллов какого-либо определенного минерала.

Дунит — темная основная порода, состоящая из разных силикатов железа и магния, особенно из оливина. Обычно легко превращается в змеевик.

Жадеит — очень близок по своим свойствам к минералу нефри-

ту. Иногда очень красивого яркозеленого цвета (Бирма).

Жемчуг — отложение углекислого кальция в раковинах моллюсков. Тонкое слоистое строение жемчужины обусловливает ее красивый матовый блеск.

Жеода — пустота в магматической породе (особенно в базальтах), заполненная какими-либо минералами (кварцем, агатом, кальцитом и т. д.).

Жила (горная) — трещина в горных породах, заполненная какими-либо минералами, выкристаллизовавшимися из магмы или из растворов, горячих или холодных.

Забой — место рудника, где непосредственно идет добыча полезного ископаемого.

Змеевик (или серпантин) — водный силикат магния, очень распространенный минерал, образующий целые горные породы. Употребляется на Урале для мелких изделий.

Известняк — минерал, представляющий скопления частиц и остатков раковин и скелетов, состоящих из углекислого кальция.

Изумруд — драгоценная разновидность минерала берилла, самоцвет, окрашенный хромом в яркозеленый цвет.

Инсоляция — освещение солнцем, а также — количество тепла, поступающее от солнца.

Источник горячий (терма) — горячие водные растворы, поднимающиеся из глубин и содержащие нередко целебные составные части.

Кальций — химический элемент, металл.

Кальцит (известковый шпат) — минерал, по составу отвечающий углекислому кальцию; в прозрачных кристаллах, называемых исландским шпатом, обладает способностью удваивать изображение.

Каменноугольное время — геологическая эпоха, во время которой преимущественно образовывались слои каменного угля. Очень характерны породы Московского бассейна, отложившиеся в это время.

Каолин — минерал, образующий главную часть глин, содержит глинозем (окись алюминия), кремнезем и воду. Употребляется для получения фарфора и фаянса. Само слово — китайское, означает название горы, с месторождением белой глины.

Карат — мера веса драгоценных камней, равен 200 миллиграммам. Значит, на 1 грамм приходится 5 каратов.

Карст — размывание гипсов и известняков водами с образованием воронок, пещер, подземных ручьев и т. д.

Кварц — окись кремния, очень распространенный минерал, часто заполняет трещины, а также образует пески, песчаники, кварциты, рудные жилы и т. д.

Керн — цилиндрической формы кусок породы, который вырезается буровым инструментом из скалы или горной породы.

Кимберлит — темная, почти черная магматическая горная порода, которая застыла в больших воронках взрыва; в Южной Африке и в Америке она содержит кристаллики алмаза.

Колчедан — сернистое соединение железа. Научное название — пирит. Идет для приготовления серной кислоты — основы современной химической промышленности.

Компас (горный) — прибор, определяющий угол падения и простирания слоев горных пород.

Конкреция — скопление какого-либо минерала, обычно в осадочных породах, глинах, мергелях и известняках.

Коронка бура — наконечник бурового инструмента, который

врезается в скалу благодаря вращению.

Кремень — неправильные образования, близкие по составу к кварцу с примесью халцедона и опала. Обычно залегает отдельными желваками в известняках как осадках глубоких морей.

Криолит — соединение фтора, алюминия и натрия. Добывается в Гренландии. Из криолита получают металлический алюминий.

Кристалл — закономерно построенное химическое соединение; его атомы расположены определенными рядами и сетками, и поэтому вещество приобретает особую правильную форму, отличающую его от некристаллических тел (например воска) или случайных осколков камня (например гранита или кварца).

Кристаллография — наука, изучающая свойства кристаллического вещества.

Купорос (медный, железный, цинковый) — сернокислые соли меди, железа и цинка с большим содержанием воды; при выветривании теряют воду и белеют.

Лабрадор — один из полевых шпатов, характеризующийся красивым синим отливом благодаря мельчайшим включениям.

Лабродорит — порода, состоящая из одного минерала лабродора.

Лава — расплавленная горная порода (см. магма), излившаяся из вулкана на поверхность земли и застывшая потоками или покровами.

Лазурит (лазуревый камень, ляпис-лазурь, ладжвард) — минерал густого синего цвета, очень ценимый в бусах и мелких изделиях. Знамениты месторождения Афганистана и Прибайкалья.

Латерит — красная почва субтропиков, в которой накапливаются окислы железа и алюминия (у нас, например, на Кавказе, около Чаквы).

Ледник (глетчер) — массы сплошного льда, не оттаивающие летом и образующие как бы ледяные реки, медленно сползающие с гор.

Лёсс — горная порода, состоящая из мелких илистых или пылевых частиц (легкий суглинок).

Магма — расплавленная масса, пропитанная парами разных газов, из которых по охлаждении образуются горные породы.

Магнезит — углекислая соль магния; употребляется для получения огнеупорных кирпичей.

Магнетит (магнитный железняк) — очень важная железная руда, например горы Магнитной Южного Урала.

Магний — легкий металл, очень распространенный в земной коре.

Малахит — красивый минерал ярко-зеленого цвета, углекислая соль меди, содержащая воду. Встречается в верхних частях медных месторождений.

Марганец — металл, дающий очень ценные твердые сплавы. Руды марганца известны на Кавказе и на Украине.

Мел — осадочная горная порода, состоящая из чистых белых частиц углекислого кальция, обычно органического происхождения.

Метаморфические породы — горные породы магматического или осадочного происхождения, подвергшиеся уже после своего образования изменению (метаморфизму).

Метан — газ, состоящий из углерода и водорода. Носит иногда название болотного газа; горюч и используется как топливо.

Метеориты — твердые тела, упав-

шие на Землю из мирового пространства. Содержат чаще всего металлическое железо.

Мозаика — художественный рисунок из разноцветных кусочков камня, стекла, дерева, кости и др. материалов, плотно пригнанных друг к другу.

Мозандрит — минерал красно-бурого цвета, по составу титан-цирконо-силикат кальция, натрия и редких земель. Встречается обычно в виде мелких призмочек с твердостью 4. Легко плавится перед паяльной трубкой. Найден в нефелитовых пегматитах с эгирином и слюдами.

Молибден — редкий металл, придающий стали ценные качества.

Мрамор — крупнозернистый плотный известняк, перекристаллизованный под влиянием давления.

Нефрит — очень прочный минерал зеленого цвета.

Нонтронит — редкий силикат окиси железа яблочно-зеленого цвета. Встречается в больших количествах на горе Магнитной.

Озокерит (или горный воск) — продукт изменения нефти, имеющий большое практическое значение благодаря содержанию природного парафина.

Оливин — минерал, соединение кремнезема с магнием и железом. Чистые кристаллы носят название хризолита и употребляются как самоцветный камень.

Опал — минерал, по составу отвечающий кремнекислоте с содержанием воды. Некоторые сорта опала обладают очень яркой и пестрой игрой цветов.

Орлец (родонит) — силикат марганца красивого вишнево-розового цвета. Употребляется как цветной камень (Средний Урал).

Отвалы — отбросы какой-либо добычи руды, соли или камня, которые не имеют практического значения, вывозятся из рудника или каменоломни и образуют нередко вокруг целые горы, конуса, холмы. В этой ненужной «пустой породе» минералог и исследователь может собрать ценнейший материал.

Охра — землистый минерал, по составу отвечающий окиси железа с водой, дающий хорошую желтую окраску.

Палеозой (палеозойская эра) — период древней жизни Земли; ее отложения этого периода особенно богаты разными полезными ископаемыми.

Пегматит (пегматитовая жила) — образование из магмы в последние моменты ее застывания, когда она насыщена перегретыми паром и газами. Состоит в основном из полевых шпатов и кварца с некоторым количеством слюды и редких минералов. Употребляется в керамической промышленности.

Перламутр — внутренний слой раковин некоторых моллюсков, состоящий из тонких листочков углекислого кальция, отличающийся переливчатым цветом.

Петрография (или петрология) — наука, которая изучает состав, строение и происхождение горных пород, образующихся в земной коре из различных минералов.

Пирит — или серный колчедан.

Письменный гранит — особая структура кварца и полевого шпата в пегматитовых жилах гранитов, напоминающая древние письмена. Изредка идет на дешевые изделия.

Полевой шпат — силикат алюминия, щелочей или кальция. Около 50 процентов магматических пород состоит из полевого шпата. Применяется в керамической промышленности.

Порфир — горная порода с отдельными большими кристаллами полевого шпата и кварца.

Почвы — поверхностные образования, связанные с выветриванием горных пород, переработанные водой, воздухом и различными процессами жизни.

Радий — светящийся металл; он излучает три типа лучей; отдает тепло и сам превращается постепенно в газ — эманацию радия.

Рапакиви — особая разновидность гранита, легко рассыпающаяся при выветривании (финское слово в переводе означает — гнилой камень).

Роза (алмазная) — форма огранки алмазов из мельчайших треугольных фацеток (площадок).

Рубин — красивый красный самоцвет, разновидность окиси алюминия.

Саами — народность, населяющая Кольский полуостров.

Саксаул — древнее растение, растущее в пустынях и полупустынях; отличается корявым стволом и сучьями, мелкими чешуйчатыми листьями, в Средней Азии заменяет топливо.

Самородок — необычно большое скопление в природе какого-либо металла, особенно часто золота и платины (или меди и серебра).

Самоцвет — русское название драгоценных камней, которые подвергаются огранке,— изумруд, топаз, сапфир и др.

Сапропель — илистый осадок, накапливающийся на дне пресных озер в средних широтах (например в Калининской области); он состоит из отмерших растений. Путем перегонки дает ряд ценных химических продуктов.

Сапфир — синяя разновидность минерала корунда (окись алюминия).

Саркофаг — гробница, обычно из камня или металла.

Северное сияние — свечение разреженных газов верхних слоев атмосферы на высотах до 600 километров. Видно лишь в определенном поясе вокруг полюса (например на Кольском полуострове).

Сейсмограф —прибор, отмечающий колебания почвы — землетрясения.

Селен — редкий химический элемент, который обладает особым свойством изменяться под влиянием света и при этом влиять на электрический ток.

Селитра — азотнокислая соль калия или натрия; в природе встречается в пустынных районах. Употребляется для удобрений и для производства взрывчатых веществ.

Сера — химический элемент, играющий очень важную роль в промышленности (приготовление серной кислоты, фабрикация спичек и пр.).

Сердолик — красный сплошной агат (халцедон). Часто встречается в Забайкалье и на востоке Сибири.

Силикаты —химические соединения кремневой кислоты с алюминием или другими металлами. К ним принадлежат самые важные минералы земли: полевые шпаты, каолин, роговые обманки и т. д.

Сланец — порода, получившая слоистое строение благодаря большому давлению; обладает способностью колоться на пластины, идущие иногда для покрытия крыш.

Слюда — группа минералов, обладающая способностью расщепляться на очень тонкие пластинки. Применяется в электротехнической промышленности как хороший изолятор.

Сталагмит — известковое образование, поднимающееся вверх в виде больших сосулек со дна пещеры; образуется при падении воды, насыщенной известью.

Сталактит — известковые образования, свешивающиеся в виде сосулек со свода пещеры; образуются от просачивания и испарения насыщенной известью воды; осадок в пустотах или пещерах, обычно известкового шпата, кальцита.

Стекло — искусственная масса, получаемая путем расплавления кварцевого песка с добавлением к нему соды или глауберовой соли, или извести. Известно и природное силикатное (вулканическое) стекло — обсидиан.

Такыр — пониженные участки земли с гладкой глинистой плотной поверхностью. Характерны для пустынь Средней Азии.

Тальк — минерал, очень мягкий, трудно растворимый, огнеупорный. Имеет широкое применение во многих отраслях промышленности.

Тигель — чашечка с высокими стенками из фарфора, керамики, графита или других огнеупорных и кислотоупорных материалов. Употребляется для расплавления солей или металлов.

Титан — редкий металл. Употребляется в металлургии и для получения белых красок.

Топаз — самоцвет прозрачный, винно-желтый или фиолетовый.

Торф — остатки растений, накапливающиеся на дне болот и образующие сплошные массы. Торф режут машинами, сушат и употребляют как топливо.

Трепел (инфузорная земля, диатомит) состоит из зернышек, песчинок кварца или кремневых скорлупок диатомовых водорослей.

Тундра — лишенные ле́са поверхности, покрытые лишь низкими кустарниками, мхами и лишаями. Характерны для полярных областей.

Турмалин — самоцвет очень сложного состава, содержащий борную кислоту. Отличается разнообразием окраски (черный, розовый, синий и т. д.).

Туф (известковый) — отложения углекислого кальция вокруг растений.

Тяжеловес — уральское название топаза; он имеет бо́льший удельный вес, нежели кварц.

Углерод — химический элемент; в чистом виде образует алмаз или графит.

Уголь бурый — разновидность угля, богатая летучими соединениями. Используется для искусственного жидкого топлива.

Угольная кислота (углекислота) — газ, представляющий собой соединение углерода и кислорода. Входит в состав известняка, малахита, соды и т. д.

Уран — самый тяжелый химический элемент, который, медленно распадаясь, выделяет радий и другие продукты. В настоящее время имеет исключительное значение, как источник атомной энергии.

Фаза — отрезок времени, часть какого-либо продолжительного процесса, например процесса остывания магмы и кристаллизации отдельных минералов.

Ферросплавы — сплавы железа с редкими металлами (например хромом, вольфрамом, молибденом и т. д.); получаются при очень высоких температурах в особых печах.

Филигрань — тонкая художественная работа из металла или другого материала.

Фирн—слежавшийся, перекристаллизованный снег (более плотный и крепкий).

Флюорит (плавиковый шпат) — минерал, представляющий соединения элементов кальция и газа фтора. Употребляется в металлургии и оптическом деле.

Фосфор — химический элемент, который, сгорая в кислороде, дает фосфорную кислоту; последняя в разных соединениях служит важнейшим удобрением для полей, идет на приготовление различных химических препаратов.

Фосфорит — минерал, представляющий фосфорнокислые соединения кальция; встречаются в осадочных породах в виде желваков или целых слоев. Идет для удобрения полей наравне с апатитом.

Фтор — газообразный химический элемент, который выносится обычно на поверхность земли из расплавов гранитов и образует ряд соединений, из которых самым обычным и практически важным является флюорит или плавиковый шпат

Халцедон — полупрозрачный, просвечивающий минерал, по составу отвечающий кварцу (кремнекислота) Полосатые его разновидности называются агатом.

Хризолит — самоцвет желтоватого цвета, силикат магния и железа бутылочно-зеленого цвета.

Хромит (хромистый железняк) — соединение железа и хрома; имеет очень важное применение при получении специальных сплавов.

Хрусталь (горный) — прозрачная разновидность минерала кварца, употребляемая в радиотехнике. В природе встречается в виде прекрасных шестигранных кристаллов.

Цветной камень (цветник) — минералы и горные породы особо красивой расцветки, идущие для приготовления мелких художественных изделий или для декоративных целей.

Цемент — прокаленная смесь известняка и глины. С водой она затвердевает в крепкую каменную массу.

Цианирование — метод извлечения золота из горных пород. По этому методу золото растворяют в водных растворах цианистого калия. Широко применяется в золотом деле.

Цирк ледниковый — глубокие полукруглые впадины, которые образовались при движении и сползании ледниковых масс с гор. Впадина в устье переходит в ледниковую долину.

Шахта — вертикальная разработка в земле для добычи руды, вентиляции, водоотлива и т. д. Шахта достигает иногда глубины в 2 000 метров и более.

Шлих — остаток тяжелых минералов и металлов (например золота) после отделения более легких частиц и крупных галек.

Шор — плоские поверхности, покрытые пропитанными солью песками.

Штольня — горизонтальная выработка в земле для добычи руды.

Штуф — образец, кусок минерала, нередко с породой, в которой залегает минерал.

Шурф — небольшая вертикальная выработка на поверхности земли, которую проводят для разведки полезных ископаемых, водоотлива из рудника и т. д.

Эвдиалит — редкий минерал с содержанием металла циркония, красного цвета. В легендах и поэтических произведениях эвдиалит с Кольского полуострова называют: «саамская кровь».

Электрон — мельчайшая материальная частица, несущая заряд отрицательного электричества. Электроны в атоме образуют как бы группы облаков вокруг центрального ядра, заряженного положительно.

Элемент химический — составная часть вещества, неделимая дальше химическими способами, например металлы — железо, медь, алюминий,— азот, гелий, фтор и т. д.

Энигматит — силикат, содержащий титан, железо и натрий, черного цвета, с бурой чертой. Напоминает роговую обманку.

Ювенильные воды — происходящие от сгущения паров воды в изверженных горных породах в глубине земной коры и впервые появляющиеся на земной поверхности. Называются также глубинными, или магматическими, водами.

Янтарь — окаменелая смола древних деревьев. Лучший янтарь — на берегу Балтийского моря.

Яшма — непрозрачный минерал, представляющий скопление мельчайших зернышек кварца с различными примесями. Прочность и твердость яшмы, красота и разнообразие ее оттенков создают техническую и художественную ценность этого камня.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава шестая

КАМЕНЬ НА СЛУЖБЕ ЧЕЛОВЕКА

Глава седьмая

МИНЕРАЛОГ-ЛЮБИТЕЛЬ

Редактор *Л. Чумакова*. Оформление художника *В. Воловича*
Художественный редактор *И. Колмогорцева*
Технический редактор *Л. Носова*. Корректор *М. Епимахова*

Подписано к печати 22/III 1954 г. Уч.-изд. л. 13,33. Бумага 60×92/16 = 6,87 бумажного + 4 вкл. —14,25 печатного листа. НС 28135. Тираж 75000. Заказ 170. Цена 5 р. 70 к.

5-я типография треста Росполиграфпром, Свердловск, ул. имени Ленина, 49.

2

ПЯТАЯ ТИПОГРАФИЯ
РОСПОЛИГРАФПРОМ
Свердловск, ул. им. Ленина, 49.

При обнаружении дефекта в книге просим возвратить книгу вместе с этим ярлыком для замены.

Заказ № 3218

Цена 5 р. 70 к.

СВЕРДЛОВСКОЕ
КНИЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
1954

А·Е·ФЕРСМАН Занимательная МИНЕРАЛОГИЯ